



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ  
MANUEL FÉLIX LÓPEZ**

**CARRERA MEDICINA VETERINARIA**

**INFORME DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR  
PREVIO LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MÉDICO VETERINARIO**

**MECANISMO: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**TEMA:**

**EVALUACIÓN DE TETA DE VACA (*Solanum mammosum* L) EN  
EL CONTROL DE (*Rhipicephalus microplus*) EN BOVINOS**

**AUTORES:**

**VICTOR MANUEL OCAMPO ZAMBRANO**

**DIMAS GONZALO ZAMBRANO PÁRRAGA**

**TUTOR:**

**Dr. HEBERTO DERLYS MENDIETA CHICA, Mg.**

**CALCETA, FEBRERO DE 2023**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

**OCAMPO ZAMBRANO VICTOR MANUEL** con cédula de ciudadanía 131362927-9 y **ZAMBRANO PÁRRAGA DIMAS GONZALO** con cédula de ciudadanía 131663714-7, declaran bajo juramento que el Trabajo de Integración Curricular titulado: **EVALUACIÓN DE TETA DE VACA (*Solanum mammosum L*) EN EL CONTROL DE (*Rhipicephalus microplus*) EN BOVINOS** es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración, concedemos a favor de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos, conservando a nuestro favor todos los derechos patrimoniales de autor sobre la obra, en conformidad con el Artículo 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación.



---

**Víctor Manuel Ocampo Zambrano**  
CC. 131362927-9



---

**Dimas Gonzalo Zambrano Párraga**  
CC. 131663714-7

## AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

**OCAMPO ZAMBRANO VICTOR MANUEL** con cédula de ciudadanía 131362927-9 y **ZAMBRANO PÁRRAGA DIMAS GONZALO** con cédula de ciudadanía 131663714-7, autorizamos a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, la publicación en la biblioteca de la institución del Trabajo de Integración Curricular titulado: **EVALUACIÓN DE TETA DE VACA (*Solanum mammosum L*) EN EL CONTROL DE (*Rhipicephalus microplus*) EN BOVINOS**, cuyo contenido, ideas y criterio son de nuestra exclusiva responsabilidad y total autoría.



---

**Víctor Manuel Ocampo Zambrano**  
CC. 131362927-9



---

**Dimas Gonzalo Zambrano Párraga**  
CC. 131663714-7

## CERTIFICACIÓN DE TUTOR

**MENIETA CHICA HEBERTO DERLYS**, certifica haber tutorado el Trabajo de Integración Curricular titulado: **EVALUACIÓN DE TETA DE VACA (*Solanum mammosum L*) EN EL CONTROL DE (*Rhipicephalus microplus*) EN BOVINOS**, que ha sido desarrollado por **OCAMPO ZAMBRANO VICTOR MANUEL** y **ZAMBRANO PÁRRAGA DIMAS GONZALO** previo a la obtención del título de MÉDICO VETERINARIO de acuerdo al **REGLAMENTO DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR DE CARRERAS DE GRADO** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

---

**Dr. MENIETA CHICA HEBERTO DERLYS, Mg.**  
**CC. 130641513-2**  
**TUTOR**

## **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL**

Los suscritos integrantes del Tribunal correspondiente, declaramos que hemos **APROBADO** el Trabajo de Integración Curricular titulado: **EVALUACIÓN DE TETA DE VACA (*Solanum mammosum* L) EN EL CONTROL DE (*Rhipicephalus microplus*) EN BOVINOS**, que ha sido desarrollado por **OCAMPO ZAMBRANO VICTOR MANUEL** y **ZAMBRANO PÁRRAGA DIMAS GONZALO**, previo a la obtención del título de MÉDICO VETERINARIO, de acuerdo al **REGLAMENTO DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR DE CARRERAS DE GRADO** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

---

**QF. JOHNNY DANIEL BRAVO LOOR, Dr. C**  
**CC. 130314734-0**  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

---

**Med. Vet. VICENTE ALJANDRO INTRIAGO MUÑOZ, Mg.**  
**CC. 1309808739**  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

---

**Med. Vet. LEILA ESTEFANÍA VERA LOOR, Mg.**  
**CC. 1311955437**  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

## **AGRADECIMIENTO**

A la Escuela Superior Politécnica de Manabí " Manuel Félix López", que me dio la oportunidad de una educación superior de calidad y en la cual he forjado mis conocimientos profesionales día a día,

A Dios, por darme salud y fortaleza para permanecer firme ante todo este proceso de aprendizaje en lo profesional y personal.

A mis padres, por los consejos y apoyo incondicional en todos los aspectos de mi vida y formación académica,

A mis familiares, por darme siempre ánimos en seguir siempre adelante, a mis amigos que estuvieron en los buenos y malos momentos,

A nuestro tutor, por su arduo desempeño en guiarnos pertinentemente y llevar adelante nuestro proyecto y fortaleciendo nuestros conocimientos profesionales.

**VÍCTOR MANUEL OCAMPO ZAMBRANO**

## **AGRADECIMIENTO**

A la Escuela Superior Politécnica de Manabí " Manuel Félix López", que me dio la oportunidad de una educación superior de calidad y en la cual he forjado mis conocimientos profesionales día a día,

A mis padres. quienes me han brindado su apoyo incondicional en este proceso de formación profesional,

A mi mujer, e hija que son pilar fundamental para la obtención del título,

A Dios, por mantenerme con buena salud y permitirme vivir esta experiencia dentro de la universidad,

Por último, agradezco a nuestro tutor de tesis, gracias a sus consejos y enseñanzas y dedicación pude culminar el trabajo.

**DIMAS GONZALO ZAMBRANO PÁRRAGA**

## **DEDICATORIA**

El presente proyecto de investigación está dedicado en primer lugar a Dios y mis padres por siempre estar presente en las adversidades y en este largo camino de formación profesional.

A mí abuela, por su apoyo incondicional de toda la vida, el cariño y los consejos de siempre seguir adelante e inculcarme el camino del bien,

A mis familiares y amigos, que estuvieron presentes y fueron parte fundamental en todo este proceso de aprendizaje y profesionalismo.

**VÍCTOR MANUEL OCAMPO ZAMBRANO**



## **DEDICATORIA**

La presente tesis está dedicada a Dios, ya que gracias a él he logrado concluir mi carrera, a mis padres por qué ellos siempre estuvieron a mi lado brindándome su apoyo y sus consejos para hacer de mí una mejor persona, a los hermanos y sobrinos por sus palabras y compañía, a mi esposa por sus palabras y su confianza, por su amor y por brindarme el tiempo necesario para realizarme profesionalmente, a mi hija que es el por quién me superó día a día, a mis amigos, compañeros y todas aquellas personas que de una u otra manera han contribuido para el logro de mis objetivos.

**DIMAS GONZALO ZAMBRANO PÁRRAGA**

## CONTENIDO GENERAL

CÁRATULA.....	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA .....	ii
AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN .....	iii
CERTIFICACIÓN DE TUTOR .....	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL.....	v
AGRADECIMIENTO .....	vi
AGRADECIMIENTO .....	vii
DEDICATORIA .....	viii
DEDICATORIA .....	ix
CONTENIDO GENERAL.....	x
CONTENIDO DE TABLAS .....	xiv
CONTENIDO DE FIGURAS.....	xiv
CONTENIDO DE FÓRMULAS .....	xiv
RESUMEN .....	xv
PALABRAS CLAVE .....	xv
ABSTRACT.....	xvi
KEYWORDS.....	xvi
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES .....	1
1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	1
1.2. JUSTIFICACIÓN .....	3
1.3. OBJETIVOS.....	4
1.3.1. OBJETIVO GENERAL .....	4
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	4
1.4. HIPÓTESIS.....	4
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	5
2.1. TETA DE VACA ( <i>Solanum Mammosum L</i> ); DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA.....	5
2.1.1. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA .....	5
2.1.2. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA .....	6
2.1.3. COMPOSICIÓN FISIOQUÍMICA DE LA DE LA TETA DE VACA ( <i>Solanum mammosum L</i> ). .....	6
2.2. GARRAPATA BOVINA ( <i>Rhipicephalus microplus</i> ) .....	7

2.2.1. VÍA DE INFESTACIÓN .....	8
2.2.2. ADAPTABILIDAD ECOLÓGICA .....	9
2.2.3. CICLO BIOLÓGICO .....	9
2.4. TRATAMIENTO Y CONTROL.....	10
2.4.1. GARRAPATICIDAS DE ORIGEN ORGÁNICO.....	11
2.4.2. MODO DE ACCIÓN DE LOS GARRAPATICIDAS DE ORIGEN ORGÁNICO .....	11
2.4.3. VENTAJAS DE LOS GARRAPATICIDAS ORGÁNICOS .....	12
2.5. USO DE LATETA DE VACA ( <i>Solanum Mammosum L</i> ) COMO INSECTICIDA. .....	12
CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO .....	13
3.1. UBICACIÓN .....	13
3.2. DURACIÓN.....	13
3.3. TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	14
3.4. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN .....	14
3.5. TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN .....	14
3.6. FACTORES EN ESTUDIO .....	15
3.7. DISEÑO EXPERIMENTAL.....	15
3.8. TRATAMIENTOS.....	15
3.9. UNIDAD EXPERIMENTAL.....	16
3.10. VARIABLES EN ESTUDIO.....	16
3.10.1. VARIABLES INDEPENDIENTES- .....	17
3.10.2. VARIABLES DEPENDIENTES.....	17
3.11. PROCEDIMIENTO DEL ESTUDIO .....	17
3.11.1. PREPARACIÓN DEL EXTRACTO DE LA TETA DE VACA ( <i>Solanum Mammosum L</i> ) MEDIANTE EXTRACCIÓN SÓLIDO LÍQUIDO ASISTIDA POR ULTRASONIDO.....	17
- OBTENCIÓN DE EXTRACTOS VEGETALES.....	17
3.11.2. VALORACIÓN DEL EFECTO <i>IN VITRO</i> DEL EXTRACTO ACUOSO DE LA TETA DE VACA ( <i>Solanum Mammosum L</i> ), SOBRE LA INHIBICIÓN DE LA OVIPOSICIÓN DE LA GARRAPATA ( <i>Rhipicephalus microplus</i> ). .....	18
- MUESTREO DE LAS GARRAPATAS PARA CONTROL <i>IN VITRO</i> .....	18

- APLICACIÓN DE LA TETA DE VACA ( <i>Solanum Mammosum L</i> ) EN EL CONTROL <i>in vitro</i> de ( <i>Rhipicephalus microplus</i> ) .....	19
3.11.3. EVALUACIÓN EL EFECTO <i>in vivo</i> DEL EXTRACTO ACUOSO DE LA TETA DE VACA ( <i>Solanum Mammosum L</i> ), SOBRE la MORTALIDAD DE LAS GARRAPATAS ( <i>Rhipicephalus microplus</i> ).....	19
- MUESTREO DE BOVINOS INFESTADOS DE GARRAPATAS ( <i>Rhipicephalus microplus</i> ) PARA CONTROL <i>in vivo</i> . .....	19
- APLICACIÓN DE LA TETA DE VACA ( <i>Solanum Mammosum L</i> ) EN EL CONTROL <i>in vivo</i> DE ( <i>Rhipicephalus microplus</i> ).....	20
2.12. ANÁLISIS ESTADÍSTICO .....	20
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	21
4.1. OBTENCIÓN DEL EXTRACTO DE LA TETA DE VACA (SOLANUM MAMMOSUM L) MEDIANTE EXTRACCIÓN SÓLIDO LÍQUIDO ASISTIDO POR ULTRASONIDO. ....	21
4.2. VALORACIÓN DEL EFECTO <i>IN VITRO</i> DEL EXTRACTO ACUOSO DE LA TETA DE VACA ( <i>Solanum Mammosum L</i> ), SOBRE LA oviposición de la GARRAPATA ( <i>Rhipicephalus microplus</i> ) .....	21
4.2.1. INHIBICIÓN DE OVIPOSICIÓN .....	21
4.3. EVALUACIÓN DEL EFECTO DEL EXTRACTO ACUOSO DE LA TETA DE VACA SOBRE la MORTALIDAD DE LAS GARRAPATAS ( <i>Rhipicephalus microplus</i> ) .....	24
4.3.1. ÍNDICE DE MORTALIDAD DE GARRAPATAS.....	24
4.3.2. EFICACIA EN MORTALIDAD DE GARRAPATAS .....	24
Tabla 10 .....	24
CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	27
5.1. CONCLUSIONES .....	27
5.2. RECOMENDACIONES .....	28
BIBLIOGRAFÍA.....	29
ANEXOS .....	36
ANEXO N° 1: ANÁLISIS DE LA VARIANZA DE LAS PRUEBAS <i>IN VITRO</i> .....	37
ANEXO N°2. ANÁLISIS DE LA VARIANZA DE LAS PRUEBAS <i>IN VIVO</i> .....	37
ANEXO N°3. PROCESO DE OBTENCIÓN DEL EXTRACTO.....	39
ANEXO N°4. FOTOGRAFÍAS DE LOS TRATAMIENTOS <i>IN VITRO</i> .....	39

ANEXO N° 5: FOTOGRAFÍAS DE LOS TRATAMIENTOS *IN VIVO*.....40

## CONTENIDO DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Clasificación Taxonómica de la Teta de Vaca ( <i>Solanum Mammosum</i> L). 5	5
<b>Tabla 2.</b> Componentes químicos de la Teta de Vaca ( <i>Solanum Mammosum</i> L). ...6	6
<b>Tabla 3.</b> Modo de acción de los compuestos fitoquímicos (metabolitos secundarios) del <i>Solanum mammosun</i> L sobre los insectos y parásitos. ....7	7
<b>Tabla 4.</b> Condiciones meteorológicas del área de estudio <i>in vitro</i> (Calceta). ..... 13	13
<b>Tabla 5.</b> Condiciones meteorológicas del área de estudio <i>in vivo</i> (Chone). ..... 13	13
<b>Tabla 6.</b> Esquema de las unidades experimental de la implementación del extracto de la teta de vaca ( <i>Solanum Mammosum</i> L) ..... 16	16
<b>Tabla 7.</b> Concentraciones del extracto acuoso de la teta de vaca ( <i>Solanum Mammosum</i> L) .....21	21
<b>Tabla 8.</b> Inhibición de oviposición. ....22	22
<b>Tabla 9.</b> Índice de mortalidad de las garrapatas en los tratamientos aplicados....24	24
<b>Tabla 10.</b> Eficacia de los tratamientos en la mortalidad de las garrapatas. ....24	24

## CONTENIDO DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Ciclo biológico característico de <i>Rhipicephalus microplus</i> . 27	27
--	----

## CONTENIDO DE FÓRMULAS

<b>Fórmula 1.</b> Diseño experimental	¡Error! Marcador no definido.
---------------------------------------	-------------------------------

## RESUMEN

El presente estudio se desarrolló a fin de evaluar el efecto de la teta de vaca (*Solanum mammosum L*), en el control *in vitro* e *in vivo* de garrapatas (*Rhipicephalus microplus*). Para el cumplimiento del mismo se determinaron cuatro tratamientos: (T0) garrapaticida comercial (Amitraz) 1 ml, (T1): extracto acuoso teta de vaca (*Solanum mammosum L*) al 13%, (T2): extracto acuoso al 20%, y (T3): extracto acuoso al 27%, su variabilidad se estableció mediante un diseño experimental completamente al azar (DCA) con inferencias estadísticas de homocedasticidad de datos (Shapiro Wilk), el análisis de la varianzas (Anova) y prueba de significancia Tukey al 5%, mismos que pudieron comprobar el comportamiento de las variables de mortalidad de garrapatas e inhibición de la oviposición. Los resultados reportan que (T3) muestra los mejores parámetros de inhibición de la oviposición con el 27% y mejores índices de eficacia en la mortalidad de las garrapatas a las 24 horas con el (66%), a las 48 horas (74%) y 72 horas (83%), valores contrastados con el tratamiento testigo (T0) que presentó un índice de eficacia del 100% en pruebas *in vitro* e *in vivo* sobre las variables estimadas, se concluye que la teta de vaca tiene un efecto ixodicida sobre las garrapatas utilizando el 27% de concentración.

## PALABRAS CLAVE

Ectoparásitos, Ixodicidas, tratamientos antigarrapatas, insecticidas naturales.

## **ABSTRACT**

The present study was developed to evaluate the effect of cow teat (*Solanum Mammosum* L) in the in vitro and in vivo control of ticks (*Rhipicephalus microplus*). Four treatments were determined: (T0) commercial garrapaticide (Amitraz) 1 ml, (T1): aqueous extract of cow teat (*Solanum Mammosum* L) at 13%, (T2): aqueous extract at 20%, and (T3): The variability was established by means of a completely randomized experimental design (DCA) with statistical inferences of homoscedasticity of data (Shapiro Wilk), analysis of variance (Anova) and Tukey significance test at 5%, which were able to verify the behavior of the variables of tick mortality and oviposition inhibition. The results report that (T3) shows the best oviposition inhibition parameters with 27% and the best efficacy indexes in tick mortality at 24 hours (66%), 48 hours (74%) and 72 hours (83%), values contrasted with the control treatment (T0) which presented an efficacy index of 100% in in vitro and in vivo tests on the estimated variables. It is concluded that cow teat has an ixodicidal effect on ticks using 27% concentration.

## **KEYWORDS**

Ectoparasites, Ixodicides, anti-tick treatments, natural insecticides.



# CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

## 1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

En la actualidad las garrapatas *Rhipicephalus microplus* es considerada como una plaga de alta importancia en las producciones bovinas, puesto que repercute en el bienestar animal y esto genera pérdidas a nivel económico para los productores, ocupan el segundo lugar de vectores de enfermedades y estas solamente son superadas por los mosquitos, por el alto número de casos en transmitir enfermedades infecciosas, en un aproximado del 10% de las especies totales de garrapatas conocidas actualmente en el mundo actúan como vectores de ciertos patógenos para los animales como para la humanidad (Guillén, 2016).

La presencia de estos insectos en los hatos ganaderos es común y esto es debido a que tienen una capacidad grande de adaptación, por esto se extienden por diversos lugares y áreas geográficas a nivel mundial, en específico la garrapata *R. microplus* representa la mayor importancia en nuestro entorno por su amplia distribución en América excepto en países que han logrado contener esta plaga (Hernández *et al.*, 2016). En lo que respecta a Latinoamérica y en específico en las regiones del trópico uno de los mayores problemas son las infestaciones de garrapatas *Rhipicephalus microplus*, causando pérdidas productivas, reproductivas y económicas a los pequeños y grandes productores de bovinos (Rodríguez *et al.*, 2014).

En relación a lo anterior descrito Polanco y Ríos (2016), manifiesta que, dentro del contexto de la salud animal, la garrapata *R. microplus* se le atribuye pérdidas productivas cuantificadas en más de mil millones de dólares anuales en la región y según lo descrito por Manzano *et al.*, (2016), cada hembra alimentada de la especie *Rhipicephalus microplus* puede ocasionar pérdidas en producción de leche hasta 8,9 ml de leche/día y 1 g de peso en condición corporal.

Frente a estas implicaciones generadas por las garrapatas en las producciones bovinas, en la actualidad en uso de garrapaticidas químicos se han convertido en la herramienta más común para el control de garrapatas, puesto que ocasionan alto impacto económico en la producción animal (Cortés, 2018).

Además, argumenta que estas sustancias químicas sólo contrarrestan la población, y están disponible en el mercado en presentaciones para la aplicación por aspersión, inmersión, dorsal, parenteral y tópicas, con variedad en su formulación respecto a su composición como el compuesto químico activo (organofosforados, carbamatos, piretroides, formamidinas y lactonas macrocíclicas).

Pero estos productos químicos no son del todo beneficiosos para el medio ambiente ni en las producciones, pese a que controlan las plagas, el uso indiscriminado de químicos contribuye a la crisis de la agricultura que ponen en riesgo la preservación del ecosistema, los recursos naturales, afectando las comunidades rurales y consumidores urbanos, pretendiendo que el remedio universal ha resultado peor que la enfermedad (Puerto *et al.*, 2014).

En las producciones bovinas se reportan residuos de estos productos plaguicidas en leche y carne, siendo este uno de los problemas ecológicos más representativos en el control de ectoparásitos, a partir de estas implicaciones se crea la necesidad de buscar métodos de control más seguros, menos nocivos para el hombre y el medio ambiente, referente a estas problemáticas se busca el desarrollo de plaguicidas "orgánicos" o "biológicos" obtenidos preferiblemente desde recursos autóctonos y que muestren una mejor relación costo-eficacia, es una alternativa a los productos hoy día utilizados (Isea *et al.*, 2013).

Ante esta situación, se hace imperioso plantear e investigar alternativas para el control de plagas en específico las garrapatas *Rhipicephalus microplus*, estos plaguicidas generalmente se elaboran a partir de fuentes naturales que usualmente son plantas, como es el caso de la teta de vaca (*Solanum mammosum* L), que desde lo manifestado por Matos *et al.*, (2019), tiene una acción biocida en la composición de los frutos, por lo que destruye formas de vida no deseadas, en esencia puede ser utilizado como insecticida.

Con todo lo antes expuesto se plantea la siguiente interrogante de investigación:

¿La utilización del extracto de teta de vaca (*Solanum mammosum*), será efectivo en el control de garrapatas (*Rhipicephalus microplus*) en bovinos?

## 1.2. JUSTIFICACIÓN

Este trabajo surge a partir de la necesidad de emplear plaguicidas de origen orgánico para el control de garrapatas en bovinos, debido a que en Ecuador y en los trópicos, la actividad ganadera es influenciada por un sinnúmero de factores, entre ellos enfermedades causadas por vectores como garrapatas *Rhipicephalus microplus* y que diezman la producción y fecundidad de los animales domésticos, sustento nutricional y económico fundamental de varios países (Ayora, 2011).

El control de las garrapatas generalmente es llevado a través de es la aplicación de acaricidas químicos, práctica que en la actualidad presenta muchas desventajas, entre las cuales la más importante actualmente es la progresiva aparición de poblaciones de garrapatas resistentes al efecto tóxico de las sustancias químicas, lo que muestra un futuro poco alentador para el control de este tipo de plagas (Yaguana, 2016).

Además, no solo se presentan este tipo de repercusiones por el uso de plaguicidas químicos, el uso frecuente e inadecuado en el control de garrapatas con químicos da como resultado el incremento en la contaminación del ambiente y genera toxicidad para organismos benéficos presentes en los hatos bovinos, lo que se refleja en mayor número de aplicaciones, mayores costos a los productores y residuos en la carne y leche, que representan una seria amenaza para la salud humana (Vílchez, 2018).

En respuesta a la presente problemática y a fin de disminuir costos económicos a los productores bovinos se despierta el interés por la creación de nuevas moléculas biológicas, activas, en aquellas plantas que por tradición popular son reconocidas en estudios de etnobotánica como antiparasitarias (Rodríguez y Pulido, 2015).

Ante las implicaciones descritas, la presente investigación se orienta a realizar la evaluación de la eficacia la teta de vaca (*Solanum mammosum L*), en el control *in vitro* de garrapatas *Rhipicephalus microplus*, a fin de buscar alternativas de origen orgánica y ecológicas frente a esta plaga que propendan a la disminución la contaminación ambiental por el uso de productos químicos y salvaguardar la salud de la población con sustancias inocuas sin efectos secundarios tóxicos.

### **1.3. OBJETIVOS**

#### **1.3.1. OBJETIVO GENERAL**

Evaluar el efecto de la teta de vaca (*Solanum Mammosum L*), en el control *in vitro* e *in vivo* de garrapatas (*Rhipicephalus microplus*) en bovinos.

#### **1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Valorar *in vitro* el efecto del extracto acuoso de la teta de vaca (*Solanum Mammosum L*), ya obtenido sobre la inhibición de la oviposición y eclosión larval de la garrapata (*Rhipicephalus microplus*).

Valorar *in vivo* el efecto del extracto acuoso de la teta de vaca (*Solanum Mammosum L*), ya obtenido sobre la mortalidad de las garrapatas (*Rhipicephalus microplus*) en bovinos.

### **1.4. HIPÓTESIS**

El extracto acuoso de la teta de vaca (*Solanum mammosum L*), tiene efecto ixodicida de la especie de garrapatas (*Rhipicephalus microplus*) en bovinos.

## CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. TETA DE VACA (*Solanum mammosum* L); DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

La planta teta de vaca (como se conoce localmente) se caracteriza por ser una planta anual y perenne perteneciente a la familia solanáceas siendo muy cercana al tomate, a la presente se le atribuyen usos desde los ornamentales hasta medicinales, crece en ecosistemas de bosque pluvial y bosque estacional con precipitaciones entre 1100-3400 mm/año, con una temperatura de 22,5 a 26,5 °C, además se desarrollan en condiciones de alta luminosidad, en áreas bien drenadas, pues es susceptible a la inundación (Huayhua y Nina, 2009).

Tabla 1. Clasificación Taxonómica de la Teta de Vaca (*Solanum mammosum* L).

Clasificación Taxonómica	
Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Solanales
Familia:	Solanaceae
Subfamilia:	Solanoideae
Tribu:	Solaneae
Género:	Solanum
Especie:	S.mammosum

Fuente: Otoyá (2014)

#### 2.1.1. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

Arce y Enciso (2009) describen, que esta planta pertenece a la familia *Solanaceae* es una planta sub herbácea anual o perenne, de 1,5 metros de alto o menos, velluda, con espinas amarillentas, en los tallos y las venas de las hojas. Hojas simples, pecioladas, delgadas, grandes (6 a 20 cm de largo), de contorno suborbicular, irregularmente cordadas en la base. Inflorescencias casi sésiles, umbeliformes, laterales, con pocas flores; muy vistosas por pétalos azules o violetas de aproximadamente 2 cm de largo.

Su fruto es una baya de forma cónica con lóbulos en la parte proximal, de color amarillo oro en la maduración y de 5 a 6 cm de longitud. Comparte su hábitat con

las siguientes especies: cetico, guaba, helechos, caimito, uvilla, cacao, topa, cocona, taperiba, malva, cítricos, amasisa, ubos, capirona, shimbillo, charichuelo, parinari, caña brava, sangre de grado, huamansamana (Huayhua y Nina, 2009).

### 2.1.2. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

La mayor parte de las especies Solanaceae se halla en América del Sur y en Centroamérica, generalmente estas plantas no se desarrollan en países con climas templados como en el continente europeo, entre las solanáceas, se cuentan plantas venenosas en grado sumo, por contener diversos alcaloides, principalmente hiosciamina y atropina, y el tabaco y alguna otra congénere nicotina (Comisión Nacional contra la Biopiratería, 2019).

### 2.1.3. COMPOSICIÓN FISIOQUÍMICA DE LA TETA DE VACA (*Solanum mammosum* L).

Los componentes fisicoquímicos presentes en la teta de vaca *Solanum mammosum* L son: catequinas, taninos catequínicos, alcaloides, fenoles simples, flavanonas, heterosidios cianogénicos, saponinas, triterpenos.

**Tabla 2.** Componentes químicos de la Teta de Vaca (*Solanum mammosum* L).

<b>Componentes químicos</b>	
<b>Teta de Vaca (<i>Solanum mammosum</i>)</b>	Catequinas.
	Taninos catequínicos.
	Alcaloides.
	Fenoles simples.
	Flavanonas.
	Heterosidios cianogénicos.
	Saponinas.
	Triterpenos.

*Fuente:* (Huayhua y Nina, 2009).

Según el Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual de Perú (2018), el extracto acuoso y metanólico preparado a partir del fruto, señalan la presencia de carbohidratos, combinados fenólicos, flavonoides, esteroides y alcaloides, todos estos compuestos presentan actividad repelente a larvas y parásitos, alrededor de 400ppm (en extracto metanólico).

Por su parte, Ruiz (2018) sostiene que los principios activos del *Solanum mammosun L* como los glucoalcaloides esteroideos (solasodina), se usan en la síntesis de esteroides de utilidad como pesticidas naturales (acción potenciada también por los taninos presentes y los alcaloides y otros principios activos como la Solanina, solanidina, solasonina, solamargina (Martínez, 1995).

De manera más detallada Otoyá, (2014), presenta el accionar de los compuestos fisicoquímicos de la teta de vaca *Solanum mammosun L* ante parásitos e insectos en la siguiente tabla 3:

**Tabla 3.** Modo de acción de los compuestos fisicoquímicos (metabolitos secundarios) del *Solanum mammosun L* sobre los insectos y parásitos.

COMPUESTO	MODO DE ACCIÓN
Alcaloides	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interferencia con la replicación del DNA</li> <li>• Interferencia con el transporte en membranas</li> <li>• Inhibición de enzimas</li> <li>• Agonista de la acetil colina</li> </ul>
Flavonoides	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inhibición de la NADH deshidrogenasa en el transporte respiratorio de e-</li> </ul>
Terpenoides	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Repelentes y disuasorios</li> <li>• Interfieren en la producción de la hormona de la muda y de la hormona juvenil</li> <li>• Inhibidores de la síntesis de quitina</li> <li>• Inhibición de enzimas digestivas</li> </ul>
Glicósidos cianogénicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inhibición de la citocromo oxidasa en el transporte respiratorio de e-</li> </ul>
Glucosinolatos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Repelentes y disuasorios</li> </ul>
Cumarinas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reaccionan de forma irreversible con el ADN</li> </ul>
Taninos y Ligninas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reductores de la digestibilidad</li> </ul>
Quinonas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reductor de la digestibilidad</li> </ul>
Piretrinas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actúan sobre los canales de sodio de las neuronas interfiriendo con la transmisión del impulso nervioso</li> </ul>
Saponinas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Repelentes y disuasorios</li> <li>• Alteran la estructura de membranas</li> </ul>

Fuente: Otoyá, (2014)

## 2.2. GARRAPATA BOVINA (*Rhipicephalus microplus*)

Según Sepúlveda *et al.*, (2017) la garrapata bovina es una especie mucho daño a la salud del ganado por los daños que tiene en la producción de leche, carne y pieles ocasionándole pérdidas importantes a los productores, la *Rhipicephalus microplus* es el ectoparásito más importante en bovinos, su presencia reduce la

producción, ocasiona pérdida de peso y es vector de enfermedades como anaplasmosis y babesiosis.

Específicamente, *R microplus* ocasiona daños que pueden ser directos e indirectos, entre los directos están, la pérdida de sangre está asociada con altas cargas parasitarias, lo que causa estrés permanente y anemia. la inflamación de la piel, respuestas tóxicas y alérgicas causadas por antígenos y coagulantes en la saliva de los ectoparásitos, estrés general y pérdida de bienestar y pérdida de energía asociada con el constante movimiento que se produce como respuesta a la infestación (Polanco y Ríos, 2016).

Para Rodríguez *et al.*, (2014) generalmente la *Rhipicephalus microplus* produce pérdidas relacionadas con mortalidad de los animales, presentando reducción en los niveles de producción, alteraciones reproductivas, altos costos de control, transmisión de diversos agentes patógenos como virus, bacterias, rickettsias y protozoo esto puede conducir a enfermedades agudas, crónicas o incluso, a la muerte de los animales.

### **2.2.1. VÍA DE INFESTACIÓN**

Existen muchos factores que influyen el grado de infestación que tenga este insecto con el hospedador y más en locaciones favorables para la reproducción de las mismas como lo es el clima templado, la vía de infestación de la garrapata con el animal siempre es directa, necesitan ellas mismas entrar en contacto con el hospedador para poder alcanzarlo (Reyes, 2007).

De acuerdo a Benavides *et al.*, (2016) en regiones donde las garrapatas son relativamente permanentes sobre el ganado, como por ejemplo la mayoría de regiones del trópico americano, donde existen diversos grados de infestación de los animales con la garrapata en regiones donde el clima es favorable para la garrapata, la intensidad de infestación del ganado es determinada por diversos factores que incluyen desde componentes de clima y localidad geográfica, hasta aspectos de manejo del ganado en los potreros, la raza e inmunidad del ganado, entre otros.



### 2.2.2. ADAPTABILIDAD ECOLÓGICA

La *Rhipicephalus microplus* tiende a tener una adaptabilidad a todas las temperaturas, pero las más favorables vienen siendo las invernales, las condiciones climáticas que favorecen la presencia de garrapatas incluyen temperaturas óptimas entre 26°C – 28°C, una humedad de 75% a 80% en general, se ha evidenciado que *Rhipicephalus microplus* se encuentra en zonas de 0 hasta los 2611 m.s.n.m. y con precipitaciones de 400 a 2000 mm anuales (Orozco, 2018).

La mayor distribución de la *R. microplus* se da en las regiones tropicales y subtropicales del mundo, afecta aproximadamente al 80 % de la población bovina y se encuentra desde el nivel del mar hasta los 2903 msnm y a temperaturas que oscilan entre 15 y 34 °C, con una humedad relativa entre 85 y 90 % (Sepúlveda *et al.*, 2017).

Sarango (2021) indica que en Ecuador la población de garrapatas *Rhipicephalus microplus* tienen un gran índice de presencia y se adapta a las condiciones climáticas del país, es un hábitat adecuado para la expansión de la especie *Rhipicephalus microplus*, indicando además la posible presencia en las 3 regiones exceptuando las zonas de cordilleras, además de las variables climáticas significativas para la especie que fueron temperatura mínima, temperatura media, precipitación y altitud.

### 2.2.3. CICLO BIOLÓGICO

La *Rhipicephalus microplus* comprende de la fase de vida libre y la parasitaria, estos sobrevivientes protozoarios tienen un hospedador vertebrado para cumplir su ciclo biológico, la fase parasitaria dura 21 días en el hospedador pasa por los estadios de larva, ninfa y adulto, la hembra se alimenta por 8 días luego se desprende cayendo al suelo y ovopositar hasta 3000 huevos, emergiendo en larvas comenzando otro ciclo (Orozco, 2018).

El ciclo biológico se realiza una parte en el suelo y otro como parásito hematófago, comprende la fase de 21 días y una fase de vida libre la cual la realiza en el ambiente, esta última fase puede variar de 60 a 200 días dependiendo de la época

del año y de las condiciones medioambientales (Ulloa y Ulloa, 2021). A continuación, en la figura 1 se muestran las fases de la *Rhipicephalus microplus*.

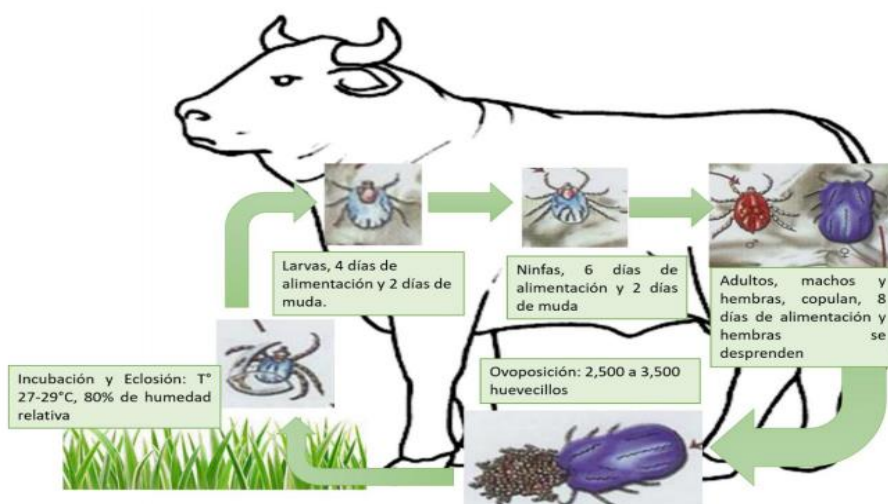


Figura 1. Ciclo biológico característico de *Rhipicephalus microplus*.

Fuente: Adaptado de SAGARPA 2006

## 2.4. TRATAMIENTO Y CONTROL

Para el tratamiento y control de la *Rhipicephalus microplus* por lo general se utiliza productos químicos que suelen ser tóxicos para todos los seres vivos, se ha inclinado de forma ascendente hacia la utilización de compuestos químicos (garrapaticidas), que se pueden aplicar desde la aspersion, aplicación tópica en las zonas más afectadas, hasta la inmersión (Vegas *et al.*, 2017).

Benavidez *et al.*, (2017) explican que el control de garrapatas en estos animales, implicando un uso frecuente de baños garrapaticidas con diversos productos; se indicó por parte del ganadero, que los problemas por garrapatas fluctuaron en intensidad según la época del año y el patrón de uso de las praderas, requiriendo en ocasiones tratamientos cada tres o cuatro semanas.

Actualmente se creados programas para el control y tratamiento de las garrapatas para el uso óptimo de los garrapaticidas, sin embargo, la utilización prolongada los está volviendo resistentes, haciendo que se busquen alternativas tanto químicas y no químicas para romper el ciclo biológico de las garrapatas, además se conoce que el control de garrapatas se realiza mediante el uso de ixodicidas favoreciendo

el desarrollo de garrapatas resistentes y generando residualidad, lo que sugiere la utilización de sistemas alternativos de control (Sepúlveda *et al.*, 2017).

Controlar las garrapatas consiste en romper su ciclo biológico a través de la aplicación de tratamientos con acaricidas como organofosforados, inhibidores del desarrollo, piretroides, amidinas e ivermectina a intervalos específicos, pero el uso indiscriminado de estas sustancias ha aumentado la resistencia de este ectoparásito, así como la presencia de residuos químicos en carne y leche, por lo que se han impulsado alternativas que presenten menos daños directos y colaterales a la producción y medio ambiente, como vacunas, otros tratamientos de control biológico y manejo del ganado (Hernández *et al.*, 2017).

#### **2.4.1. GARRAPATICIDAS DE ORIGEN ORGÁNICO**

El uso de productos orgánicos como garrapaticidas está siendo implementado para disminuir el daño que están ocasionando los químicos, el extracto acuoso de origen vegetal ha demostrado ser eficaz para el control de la garrapata en campo, al disminuir significativamente el índice de infestación en ganado bovino y otras especies de interés económico y social (Vegas *et al.*, 2017). Por ello en la actualidad existen varias investigaciones donde priorizan el uso de plantas orgánicas como tratamiento.

Para Moguel *et al.*, (2021) la selección de 24 plantas con efecto garrapaticidas, apoyados en la literatura y en las prácticas que se realizan en los distintos ranchos ganaderos orgánicos para el manejo de la misma, la utilización de plantas repelentes y atrayentes como parte del manejo del hábitat, también las formas de control biológico, genético, y legal, así como el uso de vacunas anti garrapatas, la homeopatía y las tierras diatomeas.

#### **2.4.2. MODO DE ACCIÓN DE LOS GARRAPATICIDAS DE ORIGEN ORGÁNICO**

Para el uso de garrapaticidas de origen orgánico se ha realizado investigaciones para conocer la eficacia de su acción, el control no químico de la garrapata debe estar enfocado dentro de una visión de manejo integrado de plagas, estos pueden ser derivados de plantas inocuas constituye un proceso muy importante dentro de

un programa realmente sea efectiva la de bioseguridad sostenible y sustentable (Vegas *et al*, 2017).

Según Sepúlveda *et al.*, (2017) Las asociaciones de productos biológicos ya que estos no producen efectos adversos al medio ambiente la concentración presenta los mejores resultados en la eficiencia el control de garrapatas adultas, reduciendo los índices de eclosión de huevos, ovoposición y aumentado los niveles de mortalidad de *R. microplus*.

### **2.4.3. VENTAJAS DE LOS GARRAPATICIDAS ORGÁNICOS**

Los garrapaticidas orgánicos tienen sus ventajas por lo que se pueden obtener de las propias fincas de las plantas que tienen la función de ayudar a combatir esta plaga y no son tóxicos al ser de origen orgánico, además en el caso de los bovinos no se encuentra rastro de los productos químicos lo cual no presentaría ningún daño a los consumidores.

Los garrapaticidas vegetales presentan la gran ventaja de ser compatibles con otras opciones de bajo riesgo aceptables en el manejo de cualquier plaga, tales como feromonas, aceites, jabones, hongos entomopatógenos, depredadores y parasitoides, entre otros, lo que aumenta enormemente sus posibilidades de integración a programas de manejo integral, bio-racional y agroecológico de la garrapata (Moguel, 2021).

### **2.5. USO DE LATETA DE VACA (*Solanum mammosum L*) COMO INSECTICIDA.**

El uso de insecticidas orgánicos se refiere a extracto extraído directo de las plantas que corresponden principalmente a mecanismos de defensa frente a posibles daños por insectos, el fruto de la planta de teta de vaca (*Solanum mammosum*) posee un efecto insecticida, los extractos de los frutos presentan los siguientes compuestos: alcaloides, esteroides, cardiotónicos, saponinas y taninos (Otoya, 2014). Se sabe que tiene una acción biocida en la composición de los frutos, por lo que destruye formas de vida no deseadas, en esencia puede ser utilizado como insecticida (Matos *et al.*, 2019).

## CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

### 3.1. UBICACIÓN

En el presente estudio se realizó un experimento *in vitro* en el laboratorio de bioquímica de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí “MFL” sitio El Limón, cantón Bolívar, ubicado bajo las coordenadas geográficas 0°, 50´39´´ de latitud sur y 80°, 9´33´´ de longitud oeste (Estación Meteorológica de la ESPAM MFL, 2020). También se desarrolló la fase de trabajo de campo *in vivo*, se ejecutó en la finca la Rusia ubicada en el sitio Rancho Viejo del cantón Chone en las coordenadas geográficas 0°, 35´21 de latitud sur y 80°, 05´34´´ de longitud oeste.

**Tabla 4.** Condiciones meteorológicas del área de estudio *in vitro* (Calceta).

Variables	Valor
Precipitación Media Anual	992,7 mm
Temperatura Media Anual	25,8°C
Humedad Relativa Anual	82,1%
Heliofanía Anual	1134,9 (horas/sol)
Evaporación Anual:	1323,8 mm

Fuente: Estación Meteorológica de la ESPAM MFL (2020)

**Tabla 5.** Condiciones meteorológicas del área de estudio *in vivo* (Chone).

Variables	Valor
Precipitación Media Anual	1463,2 mm
Temperatura Media Anual	28,8°C
Humedad Relativa Anual	83,3%
Heliofanía Anual	1234,9 (horas/sol)
Evaporación Anual:	1118,3 mm

Fuente: Estación Meteorológica INAMI Chone (2020)

### 3.2. DURACIÓN

La investigación tuvo una duración de nueve meses a partir de la aprobación de la planificación del proyecto, inició el 20 de febrero y finalizó el 20 de noviembre del 2022, el trabajo de campo, recolección de los frutos y proceso de secado se realizó desde 7 de marzo hasta el 21 de marzo, los frutos fueron llevados al laboratorio para la obtención del extracto acuoso el 24 de marzo, la recolección

de las garrapatas se hizo el 14 de abril consecuentemente se realizó el estudio *in-vitro* de los diferentes tratamientos, el 11 de mayo se iniciaron la pruebas *in-vivo* que finalizó el 15 de mayo.

### **3.3. TIPO DE INVESTIGACIÓN**

En el estudio se empleó la investigación de campo y laboratorio para la obtención de resultado, la de campo ayudó a acceder a la zona donde se encontraba la planta teta de vaca (*Solanum mammosum L*) para recoger sus frutos, además de la recolección de las garrapatas (*Rhipicephalus microplus*) y la aplicación por aspersión a los animales, conteo de garrapatas, antes y post aplicación de los tratamientos, mientras que la de laboratorio se empleó al momento de la extracción acuosa sólido-líquido asistida por ultrasonido Hielscher <sup>TM</sup> del fruto de la teta de vaca (*Solanum mammosum L*) y en el estudio *in vitro* de las garrapatas (*Rhipicephalus microplus*).

### **3.4. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN**

En la investigación se utilizó el método experimental y el analítico sintético, el primero buscó las respuestas a la hipótesis planteada en la investigación sobre el uso de la teta de vaca (*Solanum mammosum L*) como tratamiento de las (*Rhipicephalus microplus*), mientras que el otro facilitó la comprensión del objeto a partir de la descomposición de los elementos involucrados para un mayor entendimiento de las variables.

### **3.5. TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN**

En la investigación se empleó la técnica de observación que sirvió para para comprobar el efecto de extracto acuoso en la mortalidad de las garrapatas (*Rhipicephalus microplus*) en los bovinos y para la visualización de la inhibición de la oviposición de las garrapatas en las pruebas *in vitro*, adicionalmente se empleó la técnicas de laboratorio de extracción sólido líquido asistida por ultrasonido para la extracción del extracto acuoso de la teta de vaca (*Solanum mammosum L*) y procedimientos biológicos para la determinación de la inhibición de la oviposición, además se utilizó la técnica de pesaje para conocer el peso de inicio y final de las garrapatas de cada tratamiento .

### 3.6. FACTORES EN ESTUDIO

Extracto de Teta de vaca (*Solanum mammosum L*)

### 3.7. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se desplegó por medio de las variaciones de los tratamientos *in vivo* para la mortalidad de las garrapatas (*Rhipicephalus microplus*) e *in vitro* para la inhibición de la oviposición, a través de estos se estableció la reacción en la aplicación de los diferentes niveles del extracto acuoso de la teta de vaca (*Solanum mammosum L*), determinando cuál es más efectivo como garrapaticida natural, tanto el control *in vitro* e *in vivo* serán administrados por medio de un diseño completamente al azar (DCA) y ajustado a los métodos estadísticos planteados en la siguiente fórmula:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij} [1]$$

$Y_{ij}$ : Observación j-ésima del i-ésimo tratamiento

$\mu$ : Media general

$\tau_i$ : Efecto del i-ésimo tratamiento

$\varepsilon_{ij}$ : Efecto del error experimental

### 3.8. TRATAMIENTOS.

En el presente estudio se aplicaron cuatro tratamientos para el control *in vitro* e *in vivo* de garrapatas (*Rhipicephalus microplus*) de los cuales constan de un tratamiento testigo con el uso de un garrapaticida (Amitraz CCLabs 12.5%) y tres tratamientos con la implementación del extracto acuoso de la teta de vaca (*Solanum mammosum L*) distribuidos de la siguiente forma:

**TO:** Garrapaticida comercial (Amitraz CCLabs 12.5%) 1 ml por cada litro de agua

**T1:** Extracto acuoso teta de vaca (*Solanum mammosum L*) al 13%

**T2:** Extracto acuoso teta de vaca (*Solanum mammosum L*) al 20%

**T3:** Extracto acuoso teta de vaca (*Solanum mammosum L*) al 27%

### 3.9. UNIDAD EXPERIMENTAL

Las unidades experimentales estuvieron divididas en dos instancias, el control *in vitro*, se distribuyeron por 3 repeticiones con un tamaño de unidad experimental (T.U.E) de 10 garrapatas cercanas a la ovoposición por los 4 tratamientos, dando un total de 30 garrapatas por tratamiento y 120 garrapatas en total, el control *in vivo*, se definió con 10 repeticiones con un tamaño de unidad experimental (T.U.E) de 1 bovino infestado con garrapatas por los 4 tratamientos, dando un total de 10 bovinos por tratamiento y 40 bovinos en total.

**Tabla 6.** Esquema de las unidades experimental de la implementación del extracto de la teta de vaca (*Solanum Mammosum L*)

Tratamiento	Código	%	T.U.E <i>in vitro</i>	Repeticiones	T.U.E <i>in vivo</i>	Repeticiones
Garrapaticida comercial (Amitraz)	T0	1 ml de Amitraz por cada litro de agua (1ml por litro de agua )	10	3	1	10
Extracto acuoso teta de vaca ( <i>Solanum mammosum L</i> ) al 13%.	T1	2 ml de Extracto acuoso teta de vaca ( <i>Solanum mammosum L</i> ) por litro de agua	10	3	1	10
Extracto acuoso teta de vaca ( <i>Solanum mammosum L</i> ) al 20%.	T2	2 ml de Extracto acuoso teta de vaca ( <i>Solanum mammosum L</i> ) por litro de agua	10	3	1	10
Extracto acuoso teta de vaca ( <i>Solanum mammosum L</i> ) al 27%.	T3	2 ml de Extracto acuoso teta de vaca ( <i>Solanum mammosum L</i> ) por litro de agua	10	3	1	10
<b>Total, Unidades experimentales</b>				12		40

### 3.10. VARIABLES EN ESTUDIO

Constituyen los parámetros a medir del objeto a investigar, para responder a las interrogantes planteadas, ayuda a garantizar la validez y confiabilidad de un estudio, son características medibles u observables de las unidades de estudio y que pueden asumir distintos valores (Villavicencio, 2019). En el estudio se considerarán las siguientes variables.



### **3.10.1. VARIABLES INDEPENDIENTES-**

Extracto de Teta de vaca (*Solanum mammosum L*)

Amitraz (CCLabs 12,5%)

### **3.10.2. VARIABLES DEPENDIENTES**

Mortalidad de garrapatas (números)

Efecto de la mortalidad (%).

Tiempo de efecto garrapaticida (horas)

Inhibición de oviposición (%).

## **3.11. PROCEDIMIENTO DEL ESTUDIO**

### **3.11.1. PREPARACIÓN DEL EXTRACTO DE LA TETA DE VACA (*Solanum mammosum L*) MEDIANTE EXTRACCIÓN SÓLIDO LÍQUIDO ASISTIDA POR ULTRASONIDO.**

#### **- OBTENCIÓN DE EXTRACTOS VEGETALES**

Para la obtención del extracto acuoso de la teta de vaca (*Solanum mammosum L*), inicialmente se recolectaron los frutos en el área donde fueron identificados, para el secado y deshidratación, se dividieron los frutos en cuatro partes y se colocó en un recipiente de madera cubierto para evitar la contaminación, por un lapso de 7 días a temperatura ambiente, posterior a los procedimientos anteriores se recolectó los frutos para la obtención de la materia seca objeto a estudio.

Seguidamente se realizó la molienda de los frutos deshidratados de la teta de vaca (*Solanum mammosum L*), mediante un molino manual Corona® por tres veces continuas, la materia seca fue tamizada mediante un colador metálico y colocadas en fundas de papel en un ambiente fresco y seco para evitar la humedad.

Después del procedimiento de la obtención de la materia seca, se procedió a la extracción del extracto acuoso mediante el baño ultrasónico Hielscher™ en el laboratorio de química de la ESPAM MFL mediante 3 diluciones una de 40 gramos en 300 ml de agua destilada (13% de concentración), 60 gramos en 300 ml de agua destilada (20% de concentración), y 80 gramos en 300 ml de agua destilada (27% de concentración) para mezclar el soluto y el solvente durante 30 minutos en una constante movimiento en intervalos de 5 minutos.

Subsiguientemente se filtró la mezcla con un lienzo, y empleando un embudo hasta obtener 300 ml extracto acuoso del fruto, envasándolo en un frasco de vidrio hermético de 500 ml con tapa twist of Vector®, mismos que fueron rotulados en correspondencia a cada tratamiento y conservándolo por una semana en un ambiente oscuro a temperatura ambiente.

### **3.11.2. VALORACIÓN DEL EFECTO *in vitro* DEL EXTRACTO ACUOSO DE LA TETA DE VACA (*Solanum mammosum* L), SOBRE LA INHIBICIÓN DE LA OVIPOSICIÓN DE LA GARRAPATA (*Rhipicephalus microplus*).**

#### **- MUESTREO DE LAS GARRAPATAS PARA CONTROL *IN VITRO*.**

La obtención de las garrapatas se llevó a cabo en campo de forma manual en los bovinos infestados, tomándolas de la base con pinzas curvas con punta de goma Honoson® y buscando la manera de desprender la garrapata y almacenarlas en recipientes plásticos de polipropileno Marienfeld® con tapa rosca para su traslado al laboratorio.

Posteriormente se identificó las garrapatas bajo lupa estereoscópica y microscópica, identificándose la clasificación morfológica siguiendo las claves taxonómicas de Keirans y Litwak (1989), Quiroz (2008) y Cervantes *et al.* (2020) observando presencia y distribución de escudo, posición de piezas bucales, dimorfismo sexual, posición del surco anal, segundo segmento del palpo, forma de la base del capítulo, tamaño de palpos, tamaño de hipostoma y número de festones, de esta clasificación se seleccionó las que pertenecen al género de (*Rhipicephalus microplus*) para iniciar de las pruebas *in vitro*.

**- APLICACIÓN DE LA TETA DE VACA (*Solanum mammosum L*) EN EL CONTROL *in vitro* DE (*Rhipicephalus microplus*).**

Inicialmente se dispuso de las garrapatas muestreadas para colocarlas en un vaso de precipitado Duran® (Alemania) de 100ml y lavarlas durante un minuto con 40 ml de agua estéril, se sustrajeron las garrapatas y se secaron con papel absorbente para extraer resto de humedad e impurezas. Previamente se pesaron y colocaron 10 en Cajas Petri de polipropileno Marienfeld© (Alemania) de 94 x 16 mm donde se realizaron tres repeticiones por cada tratamiento.

Las cajas Petri con las unidades experimentales fueron pesadas en una balanza electrónica Camry® de 1 kg, se registró su peso para su comparación al final de los tratamientos, posteriormente se colocó una gota del tratamiento testigo Amitraz y las concentraciones del 13%, 20%, y 27%, a cada una de las muestras correspondientes para cada tratamiento. A las 72 horas de la aplicación de las concentraciones se observaron las garrapatas que realizaron la oviposición y se determinó el peso de las garrapatas frente al peso inicial registrado previamente por cada tratamiento.

**3.11.3. EVALUACIÓN EL EFECTO *in vivo* DEL EXTRACTO ACUOSO DE LA TETA DE VACA (*Solanum mammosum L*), SOBRE LA MORTALIDAD DE LAS GARRAPATAS (*Rhipicephalus microplus*).**

**- MUESTREO DE BOVINOS INFESTADOS DE GARRAPATAS (*Rhipicephalus microplus*) PARA CONTROL *in vivo*.**

Para el control *in vivo* se utilizaron 5 bovinos por tratamientos, en dos repeticiones con un total de 40 bovinos de raza Holstein y Brown Swiss, se verificó que los animales tuvieran presencia de garrapatas, las cuales se escogieron muestras al azar para identificar en laboratorio si pertenecían al género *Rhipicephalus microplus*, dichas muestras se tomaron en las regiones internas de la pierna (ingle) y en el cuello por ambos lados.

**- APLICACIÓN DE LA TETA DE VACA (*Solanum mammosum L*) EN EL CONTROL *in vivo* DE (*Rhipicephalus microplus*).**

Para la aplicación de los tratamientos *in vivo* se utilizaron corrales de la finca La Rusia en los cuales se separaron las unidades experimentales en dependencia a los tratamientos a aplicar, seguidamente, se identificaron las dos áreas a estudiar (ingle y cuello) con infestación de garrapatas (*Rhipicephalus microplus*), realizándose el conteo de las misma antes y posterior de la aplicación para registrar y comparar el efecto de los tratamientos aplicados.

La aplicación fue realizada mediante bombas de aspersion Jacto® PJH (Brasil) tipo manual de 20 litros de capacidad, se empleó una solución a razón de 4 litros por animal, con una dilución de 1 ml de Amitraz por litro (20ml por bomba) para el tratamiento testigo y 2 ml por litro de las concentraciones del 13%, 20% y 27% del extracto acuoso de teta de vaca (2: 98 por bomba).

A los bovinos se aplicaron los tratamientos de forma aleatoria y fueron roseados en su totalidad hasta que el pelo quedó totalmente empapado, esta aplicación se la realizó una sola ocasión por tratamiento, se observaron a las 24, 48 y 72 horas después de la aplicación y luego se procedió al conteo de las garrapatas aún adheridas vivas y/o muertas (de darse el caso) en los bovinos, se determinó el tratamiento con mejor tiempo en surtir efecto el (*Solanum mammosum L*) en la muerte de las garrapatas, el tiempo fue tomado en los diferentes tratamientos *in vivo* a partir de las 24 horas de aplicación.

## **2.12. ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

El análisis estadístico del estudio se llevó a través de la prueba del análisis de la varianza (ANOVA), para confirmar la homogeneidad de los datos se aplicó el test de normalidad Shapiro Wilk procesados a través del programa estadístico INFOSAT-21, al existir diferentes niveles de los tratamientos se empleó la prueba de post hoc de Tukey al 5%, , conjuntamente se empleó el software matemático EXCEL 365 para la tabulación y el registro de datos presentados en tablas y figuras representativos.

## CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. OBTENCIÓN DEL EXTRACTO DE LA TETA DE VACA (*Solanum mammosum* L) MEDIANTE EXTRACCIÓN SÓLIDO LÍQUIDO ASISTIDO POR ULTRASONIDO.

El proceso de extracción de la solución acuosa de la teta de vaca (*Solanum mammosum* L) se obtuvo mediante procedimientos de laboratorio a través del baño ultrasónico Hielscher <sup>TM</sup>, este fue envasado en recipientes herméticos y conservado a temperatura ambiente hasta la aplicación de los tratamientos, los procesos se conllevaron de forma individual para cada nivel de concentración a obtener. De los procedimientos anteriores se determinaron los niveles de concentración a utilizar en las muestras experimentales los cuales se muestran en la siguiente tabla

Tabla 7. Concentraciones del extracto acuoso de la teta de vaca (*Solanum mammosum* L)

Nivel de Concentración.	Elementos Utilizados	Formula de Dilución
Extracto acuoso al 13%	(40 gr fruto teta de vaca ( <i>Solanum mammosum</i> L) por 300 ml de agua)	$\frac{40 \text{ gr} \times 100 \text{ ml}}{300 \text{ ml}} = 13\%$
Extracto acuoso al 20%	(60 gr fruto teta de vaca ( <i>Solanum mammosum</i> L) por 300 ml de agua)	$\frac{60 \text{ gr} \times 100 \text{ ml}}{300 \text{ ml}} = 20\%$
Extracto acuoso al 27%,	(80 gr fruto teta de vaca ( <i>Solanum mammosum</i> L) por 300 ml de agua).	$\frac{80 \text{ gr} \times 100 \text{ ml}}{300 \text{ ml}} = 27\%$

### 4.2. VALORACIÓN DEL EFECTO *in vitro* DEL EXTRACTO ACUOSO DE LA TETA DE VACA (*Solanum mammosum* L), SOBRE LA OVIPOSICIÓN DE LA GARRAPATA (*Rhipicephalus microplus*).

#### 4.2.1. INHIBICIÓN DE OVIPOSICIÓN

Con relación a las pruebas *in vitro* realizadas para análisis del efecto de la oviposición de la garrapatas, las mismas presentaron diferencias significativas

( $p < 0,0007$ ), con mayores parámetros de inhibición para el tratamiento testigo (T0) y similares comportamientos en T3 con el uso del el 27% de concentración del extracto acuoso de la teta de vaca (*Solanum mammosum L*), adicionalmente T2 y T3 muestra índices de huevos no desarrollados superiores a T1 que utilizó la menor concentración con el 13%.

De acuerdo a lo expresado en la (tabla 8), solo el tratamiento testigo (T0) presento la totalidad de inhibición de las garrapatas muestreadas, con valores similares exhibidos por (T3) con el 80% de inhibición, por otro lado, (T2) muestra un 70% de eficiencia y (T1) solo obtuvo un 50% de efectividad.

**Tabla 8.** Inhibición de oviposición.

Tratamientos	Valor promedio de huevos desarrollados	Valor promedio de Inhibición de huevos no desarrollados.	Inhibición de oviposición (%)
T1	5 a	5 a	50%
T2	3 ab	7 ab	70%
T3	2 bc	8 bc	80%
T0 (Testigo)	0 c	10 c	100%
P valor		0,0007	

**Nota:** Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ).

De acuerdo a los antecedentes planteados anteriormente la teta de vaca (*Solanum mammosum L*) mantiene propiedades insecticidas por lo cual ha sido estudiada en varios ámbitos de control de plagas, no obstante, en relación al estudio en garrapatas no se evidencian estudios preliminares que sustenten los presentes resultados.

En estudios como el de Simbaña (2018), el concentrado de la planta en estudio en concentraciones por encima del 60% mantuvo resultados eficientes en pruebas *in vitro* de una variedad de mosca (*Delia platura*). Morejón (2017) por su parte determinó que los extractos vegetales acuosos de (*S. mammosum*) poseen actividad larvicida y en adultos contra la variedad de mosquitos (*A. aegypti*), en concentraciones letales medias. En añadidura Balcázar *et al.* (2019), sostiene que en el control del ciclo de vida de pulgones (Áfidos) se necesitan de más del 75% del extracto acuoso la teta de vaca.

Con base a lo descrito por los autores anteriores, en el presente estudio a excepción del tratamiento testigo, se presentaron resultados favorables al inhibir

la oviposición de las garrapatas (*Rhipicephalus microplus*) en niveles de concentración menores a los valores expuestos por estas investigaciones, no obstante el tratamiento con el mayor porcentaje de densidad fue superior a las concentraciones menores, determinando que el uso de esta planta para el control de plagas en condiciones *in vitro*, se necesitan niveles elevados para conseguir el máximo de eficacia en el control de las garrapatas.

La efectividad de la concentración del 27% del extracto acuoso de la teta de vaca (*Solanum mammosum* L) puede generarse por la mayor concentración de metabolitos secundarios que mantiene la planta como los fenoles, alcaloides, saponinas etc. Rodríguez (2015), quien reporta, que los compuestos y extractos vegetales utilizados para el control de garrapatas centran su eficiencia en los metabolitos secundarios como los fenoles y alcaloides, presentando mejores parámetros de mortalidad en pruebas *in vitro* e *in vivo* al aplicar las concentraciones sin diluciones.

Por su parte Pulido y Cruz (2013), presentaron mejores parámetros de inhibición de la oviposición y eclosión larval al utilizar extractos de valeriana (*V. officinalis*) y ruda (*R. graveolens*) sin dilución, los autores mencionados determinan que, en cuanto mayor concentración de los metabolitos secundarios, mejores parámetros de control presentan estos extractos naturales ante las garrapatas. Generalmente el efecto Ixodocida de los extractos naturales se deriva de los metabolitos secundarios, la concentración de estos varía en cada estructura de la planta analizada por lo que es imperioso identificarlos y aislarlos para medir su eficacia en diferentes niveles de concentraciones (Rodríguez *et al.*, 2010).

Estudios donde se aplicaron otro tipos de extractos vegetales como Barbasco (*Lonchocarpus nicou*), Guando (*Brugmansia sanguínea*) y Tabaco (*Nicotiana tabacum*), con solo el 5% de nivel de aplicación, obtuvieron de 80% a 100% de inhibición de la oviposición y eclosión larval (Ayora, 2011). De la misma manera Fuentes *et al* (2017) con el uso del aceite del fruto del Piñón (*Jatropha curcas* L) presentó una marcada eficacia acaricida *in vitro* del 90% promedio sobre la inhibición de la oviposición y eclosión larval, con una concentración media del 50%. Aunando los antecedentes anteriores, González *et al.* (2019), con el uso

de extracto de Acacia Leucocephala (*Leucelea spp*) con la utilización del 50% de concentración presentó un 91% de inhibición de la oviposición.

### 4.3. EVALUACIÓN DEL EFECTO DEL EXTRACTO ACUOSO DE LA TETA DE VACA SOBRE LA MORTALIDAD DE LAS GARRAPATAS (*Rhipicephalus microplus*).

#### 4.3.1. NUMERO DE GARRAPATAS MUERTAS.

La tabla 9 muestra los resultados del efecto en la mortalidad de las garrapatas para cada tratamiento aplicado, a las 24 horas se comprueban diferencias significativas ( $p < 0,0001$ ) entre tratamientos con mejores parámetros en índices de mortalidad para el tratamiento testigo (T0), en cuanto a los tratamientos con el uso del extracto acuoso de la teta de vaca (*Solanum mammosum L*), el que mejor respuesta de mortalidad, mostró fue T3 con el uso del 27%. En lo que respecta al efecto obtenido en las 48 y 72 horas, se presentaron diferencias significativas ( $p < 0,0001$ ), manteniéndose la tendencia presentada en las 24 horas, donde T0 y T3 presentan los mejores índices de mortalidad.

**Tabla 9.** Índice de mortalidad de las garrapatas en los tratamientos aplicados.

Tratamientos	N° Promedio Garrapata por animal	N° mortalidad 24 horas	N° mortalidad 48 horas	N° mortalidad 72 horas
T1	288	180 a	200 a	210 a
T2	289	189 ab	210 ab	220 a
T3	293	193 b	217 b	243 b
T0 (Testigo)	295	280 c	290 c	295 c
P valor		0,0001	0,0001	0,0001

**Nota:** Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

#### 4.3.2. INDICE DE MORTALIDAD DE GARRAPATAS

**Tabla 10.** Eficacia de los tratamientos en la mortalidad de las garrapatas.

Tratamientos	N° mortalidad 24 horas	N° mortalidad 48 horas	N° mortalidad 72 horas
T1	63%	69%	73%
T2	65%	73%	76%
T3	66%	74%	83%
T0 (Testigo)	95%	98%	100%

El tratamiento testigo refleja los mayores índices de eficacia en mortalidad de las garrapatas en los tres horarios evaluados, que evolucionaron desde el 95% hasta



el 100%, por su parte los tratamientos con los niveles del extracto acuoso de teta de vaca (*Solanum mammosum L*) no presentaron mayores parámetros de eficacia en la mortalidad de las garrapatas a las 24 horas, en cuanto a la revisión de las 48 y 72 horas se evidencia una variación de  $\pm 1$  punto porcentual para T3 con el uso del extracto acuoso al 27%.

Como se mencionó anteriormente, no se evidencian estudios previos con el uso de la teta de vaca (*Solanum mammosum L*) en el ámbito *in vitro* e *in vivo* para medir el efecto del control de las garrapatas, ante esto es importante analizar los resultados obtenidos con la eficacia en la mortalidad de las teleoginas con otros extractos y aceites naturales.

Guerrero y Guerrero (2017), en su investigación realizada con extracto de Neem (*Azadirachta indica*), de varios componentes de la planta obtuvo resultados similares con el uso del Amitraz en la mortalidad de las garrapatas en un 90% utilizando extracto de semillas de Neem al 1% y extracto de su corteza con el 50%. Por otro lado, Barrios (2012) en su evaluación del efecto ixodicida de los extractos de semillas de Anona (*Annona purpurea*), Chirimoya (*A. reticulata*) y guanábana *A. muricata*, al 17% de concentración obtuvo el 100% de mortalidad en las teleoginas a las 24 horas.

En adición, en el estudio de Cabrera y Téllez (2019), el cual utilizó extractos naturales de Neem (*Azadirachta indica*), Eucalipto (*Eucalyptus spp*) y Madero negro (*Gliricidia sepium*) como alternativas para el control de garrapatas mostraron más del 70% de mortalidad usando mínimas concentraciones. Por último, Castelblanco et al. (2013) evaluó el efecto ixodicida de extractos de Tabaco (*N. tabacum*), Altamisa (*A. cumanensis*) y borrachero (*B. arborea*) sobre garrapatas presentó una tasa de eficacia de mortalidad del 75 al 100 a las 24 horas con el 7% de concentración de cada planta analizada.

Pese a que el extracto acuoso de la teta de vaca (*Solanum mammosum L*) mantuvo parámetros aceptables en T1 13% y T2 20%, y valores que se acercan al tratamiento testigo (Amitraz) en T3 con el 27%, existen otros extractos y aceites naturales que en menor proporción de concentración generan mejores

parámetros de mortalidad en el ciclo de vida de las garrapatas (*Rhipicephalus microplus*).

Es necesario recalcar que esto puede derivarse por la concentración de los compuestos químicos de la teta de vaca, o por la metodología al procesar el vegetal, si bien es cierto que los antecedentes investigativos detallados emplearon diferentes métodos de uso de las plantas escogidas, con el *Solanum mammosum L* no se tienen estudios que se relacionen a la aplicación de estos concentrados en diferentes formas de uso para el control de las teleoginas.

Ante todos los resultados y antecedentes descritos, se puede estimar que el extracto acuoso de la teta de vaca (*Solanum mammosum L*), tiene un efecto ixodocida en bovinos *in vitro* e *in vivo* de la especie de garrapatas (*Rhipicephalus microplus*) en una concentración del 27%, frente a este resultado se hace necesario la aplicación de futuros estudios donde se analicen diferentes metodologías de aplicación de la planta en estudio para determinar de mejor manera su eficacia en el control de las garrapatas, mismo que sirve para ampliar datos estadísticos que sirvan de referencia a los mismos.

# CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

## 5.1. CONCLUSIONES

La extracción de la solución acuosa de la teta de vaca (*Solanum mammosum L*), puede realizarse de forma simplificada y amigable con el medio ambiente, siguiendo y adaptando los procesos de manufactura del fruto estipulados en el presente estudio, para aplicarlos el control de las garrapatas.

El extracto acuoso de la teta de vaca (*Solanum mammosum L*) al 27% de concentración, exhibió ser eficaz en el control *in vitro* de la oviposición de las garrapatas, al presentar valores similares al tratamiento testigo.

La concentración del 27% de extracto acuoso de la teta de vaca (*Solanum mammosum L*) diluida en una relación 2 ml en 1000 ml de agua, presenta valores aceptables de mortalidad sobre las garrapatas en los bovinos *in vivo* a las 72 horas de aplicación.

El extracto acuoso de la teta de vaca (*Solanum mammosum L*), tiene efecto ixodicida en procedimientos *in vitro e in vivo* sobre la especie de garrapatas (*Rhipicephalus microplus*) utilizando el 27% de concentración.

Se presenta un efecto residual bueno del extracto acuoso de la teta de vaca (*Solanum mammosun L*) en las concentraciones aplicadas, al presentar rangos aceptables de eficiencia en la mortalidad de las garrapatas después de su aplicación.

## 5.2. RECOMENDACIONES

Experimentar con otras metodologías de extracción de la estructura de la planta y fruto de la teta de vaca (*Solanum mammosum L*), mismas que servirán de referencia a los productores bovinos para su empleabilidad en el control de las diferentes variedades de garrapatas presentes en los atos.

Caracterizar los compuestos químicos, índice de refracción, pH y densidad de la planta y frutos de la teta de vaca (*Solanum mammosum L*), para determinar los niveles adecuados de concentración, probar con otras concentraciones la estabilidad de estos elementos presentes en las diluciones, y la tipificación de las sustancias responsables sobre el control de las garrapatas.

Realizar estudios en que se utilicen las otras estructuras de la planta y el fruto de la teta de vaca (*Solanum mammosum L*), con la consideración de la ejecución de bioensayos en laboratorio y de campo con diferentes concentraciones y métodos de uso, a fin de determinar el nivel adecuado de aplicación para el control de garrapatas.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aragón, C., Luna, V., Ortiz, J., Leyva, M., Rojas, A., y Reyna, J. (2021). Uso de diferentes métodos de conservación de garrapatas *Rhipicephalus sanguineus* para mejorar la extracción de ADN de bacterias rickettsiales. *Revista Latinoamericana de Recursos Naturales* 17(1): 1-7. DOI: <https://doi.org.1033154/rlrn.2021.01.01>
- Arce, A y Enciso, S. (2009). *Efecto del fruto de la planta vigure Solanum Mammosum sobre la cucaracha doméstica Peri-planeta americana*. [Tesis de Pregrado, Universidad de la Salle]. Repositorio Institucional. [https://ciencia.lasalle.edu.co/medicina\\_veterinaria/82](https://ciencia.lasalle.edu.co/medicina_veterinaria/82)
- Ayora, P. (2011). Evaluación *in vitro* del efecto de extractos vegetales en el control de la garrapata boophilus microplus en el ganado bovino del cantón Centinela del Cóndor de la provincia de Zamora Chinchipe. [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de Loja]. Repositorio Institucional. <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/5423>
- Balcázar, L., Matos, M., Gil, J., y Sales, F. (2019). Determinación de la dosis letal media de los extractos de *Paullinia clavigera* var *bullata* simpson y *Solanum Mammosum* I para controlar áfidos en condiciones de laboratorio. *Revista de Investigación Científica REBIOL* 39(2): 19–29. <https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/faccbciol/article/view/2730/2791>
- Barrios, A. (2012) *Evaluación del efecto ixodicida in vitro de los extractos de semillas de Annona purpurea, A. Reticulata y A. muricata, aplicados en la garrapata Rhipicephalus sanguineus*. [Tesis de Pregrado, Universidad de San Carlos de Guatemala]. Repositorio Institucional. <http://www.repositorio.usac.edu.gt/7526/>
- Behm Rosas, Hugo. (2017). Determinantes económicos y sociales de la mortalidad en América Latina. *Revista Cubana de Salud Pública*, 43(2), 287-312. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-34662017000200013&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34662017000200013&lng=es&tlng=es).
- Benavides, E., Romero, J y Villamil, L. (2016). *Las garrapatas del ganado bovino y los agentes de enfermedad que se transmite en escenarios epidemiológicos de cambio climático: Guía para el manejo de garrapatas y adaptación al cambio climático*. <http://repiica.iica.int/docs/B4212e/B4212e.pdf>
- Benavides, O., Jiménez, C., Betancur, H., Vélez, G., Polanco, P., y Morales, P. (2017). Efecto del uso de fluazurón para control de *Rhipicephalus* (*Boophilus*) *microplus* en bovinos. *Revista MVZ Córdoba*, 22(supl), 6050-6061. <https://doi.org/10.21897/rmvz.1075>
- Cabrera, C., y Téllez, D. (2019). *Evaluación de caldo Sulfocálcico y extractos naturales de neem (Azadirachta indica), eucalipto (Eucalyptus spp) y*

*madero negro (Gliricidia sepium) como alternativas para el control de garrapatas en el ganado bovino durante la época seca, 2019.* [Tesis de Pregado, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua]. Repositorio Institucional. <https://repositorio.unan.edu.ni/11115/>

Castelblanco, L., Sanabria, O., Cruz, A., y Rodríguez, C. (2013). Reporte preliminar del efecto ixodicida de extractos de algunas plantas sobre garrapatas *Boophilus microplus*. *Revista Cubana Plantas Medicinales*, 18(1):118-130. [https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?ID\\_ARTICULO=41047](https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?ID_ARTICULO=41047)

Castillo, B. (2011). *Evaluación in vitro del efecto de extractos vegetales en el control de la garrapata boophilus microplus en el ganado bovino del cantón Centinela del Cóndor de la provincia de Zamora Chinchipe.* [Tesis de Pregado, Universidad Nacional de Loja]. Repositorio Institucional. <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/5423>

Cervantes, S., Masgo, C., Ramírez V., Álvarez M., Li, E., Vásquez, A., Gómez, A., y Hoyos, L. (2020). Identificación morfológica y molecular de garrapatas colectadas de perros (*Canis lupus familiaris*) con ehrlichiosis en Chiclayo, Perú. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 31(2), e17820. <https://dx.doi.org/10.15381/rivep.v31i2.17820>

Chinche, J., Ramón, J., y López, J. (2020). El Método Científico: Análisis de la literatura. *Revista Imaginario Social*, 3(2). <https://doi.org/10.31876/is.v3i2.5>

Comisión Nacional contra la Biopiratería [BIOPAT-Perú]. (2019). *Solanum Mammosum*. <https://www.julietachecalaetiqueta.pe/documents/20791/3180041/Tetita+de+vaca.pdf/da78e846-7fc3-8331-e7ef-e6c8ad4e687f>

Comisión Nacional contra la Biopiratería [BIOPAT-Perú]. (2019). *Solanum Mammosum*. <https://www.julietachecalaetiqueta.pe/documents/20791/3180041/Tetita+de+vaca.pdf/da78e846-7fc3-8331-e7ef-e6c8ad4e687f>

Cortés, J. (2018). Control integrado de garrapatas y su importancia en salud pública. *Biomédica*, 38 (4), 452-455. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-41572018000400452&lng=en&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-41572018000400452&lng=en&tlng=es)

Cortés, J., Betancourt, J., Argüelles, J y Pulido, L. (2010). Distribución de garrapatas *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* en bovinos y fincas del Altiplano cundiboyacense (Colombia). *Corpoica Cienc. Tecnol. Agropecu* 11(1), 73-84. <https://www.redalyc.org/pdf/4499/449945028009.pdf>

Domínguez, D., Torres, F., y Rosario, R. (2016). Evaluación económica del control de garrapatas *Rhipicephalus microplus* en México / Economic evaluation of tick (*Rhipicephalus microplus*) control in Mexico. *CIBA Revista Iberoamericana de las Ciencias Biológicas y Agropecuarias*, 5(9), 43. <https://doi.org/10.23913/ciba.v5i9.49>

- Franco, R., Velasco, M., y Riveros, C. (2017). Los trabajos prácticos de laboratorio en la enseñanza de las ciencias: tendencias en revistas especializadas (2012–2016). *TED: Tecné, Episteme y Didaxis*, 41, 37. <https://doi.org/10.17227/01203916.6031>
- Fuentes, M., Soca, M., Arece, J., y Hernández, Y. (2017). Actividad acaricida *in vitro* del aceite de *Jatropha curcas* L. en teleoginas de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. *Pastos y Forrajes*, 40(1), 49-54. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=269150990007>
- García, L., López, F., Moreno, G., y Ortigosa, C. (2018). El método experimental profesional en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química General para los estudiantes de la carrera de ingeniería mecánica. *Revista Cubana de Química*, 30(2), 328-345. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2224-54212018000200013&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-54212018000200013&lng=es&tlng=es).
- González, G., Ojeda, M., Casanova, F., Oros, I., Hernández, L., Piñeiro, y Rodríguez, R. (2019). Actividad acaricida de extractos etanólicos de tres genotipos de *Leucaena* spp. sobre *Rhipicephalus microplus* en condiciones *in vitro*. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 10(3), 692-704. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v10i3.4822>
- Guerrero, B., y Guerrero, P. (2017). Evaluación de extracto de Neem (*azadirachta indica*), para controlar garrapatas (*boophilus microplus*), en ganado bovino. *Visión Antataura*, 1(1), 16–27. <https://revistas.up.ac.pa/index.php/antataura/article/view/147>
- Guillén, J. B. (2016). Especificidad de hospedero de la garrapata *Rhipicephalus sanguineus* en cuatro gradientes altitudinales en el municipio de Tapachula, Chiapas. [Tesis de Pregrado, Instituto Nacional de Salud Pública]. Repositorio Institucional. <https://catalogoinsp.mx/files/tes/055170.pdf>
- Herbas, B., y Rocha, E. (2018). Metodología científica para la realización de investigaciones de mercado e investigaciones sociales cuantitativas. *Revista Perspectivas*, (42), 123-160. [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1994-37332018000200006&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1994-37332018000200006&lng=es&tlng=es).
- Hernández, A., García, Z., Vázquez, C., y Tapia, G. (2017). Desarrollo de un programa en hoja de cálculo para obtener el umbral económico de acaricidas como apoyo en el control de la garrapata *Rhipicephalus microplus*. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 9(1), 147. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v9i1.4518>
- Hernández, Y., Fuentes, A., y Quintana, Y. (2016). Control integrado de garrapatas (*Rhipicephalus microplus*) en un pequeño rebaño bovino. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, 17 (9), 1-10. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63647456011>
- Huayhua, K., y Nina, S. (2009). Acción antimicrobiana del própolis de *Apis Mellifera* L. y de *Salanum mammosum* L. (teta de vaca) contra

microorganismos de la cavidad oral (*Streptococcus mutans* y *Streptococcus Mitis*). *Ciencia y Desarrollo*, 10, 11. 11-22. <https://doi.org/10.21503/cyd.v10i0.1172>

Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual de Perú. [INDECOPI]. (2018). *Solanum Mammosum* L. <https://www.indecopi.gob.pe/documents/20791/3180041/Tetita+de+va+ca.pdf/da78e846-7fc3-8331-e7ef-e6c8ad4e687f>

Isea, G., Rodríguez, I., y Hernández, A. (2013). Actividad garrapaticida de *Azadirachta indica* A. Juss. (nim). *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, 18(2), 327-340. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1028-47962013000200015&lng=es&tling=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-47962013000200015&lng=es&tling=es).

Keirans J, y Litwak T. (1989). Pictorial key to the adults of hard ticks, Family Ixodidae (Ixodidae: Ixodoidea), East of the Mississippi River. *J Med Entomol* 26: 435-448. doi: 10.1093/jmedent/26.5.435

Martínez, J. (1995). *Informe Nacional para la conferencia técnica Internacional de la FAO sobre los recursos filogenéticos*. <http://www.fao.org/ag/AGp/AGPS/pgrfa/pdf/guatemala.pdf>.

Matos, M., Balcázar, L., Gil, J., y Sales, F. (2019). Determination of the letal average dose of the extracts of *paullinia clavigera* var *bullata* simpson and *Solanum Mammosum* L. *To control aides in laboratory*. *Rebiol*, 39(2), 19–29. <https://doi.org/10.17268/rebiol.2019.39.02.02>

Moguel, M., Gómez, M., y Gómez, M. (2021). Alternativas para el manejo de la garrapata *Boophilus microplus* en el Trópico Mexicano. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research, Curitiba*, 4(3), 4424-4435. DOI: 10.34188/bjaerv4n3-126

Morejón, B. (2017). *Evaluación de la actividad larvicida de extractos vegetales y nanopartículas de plata sintetizadas a partir de extractos vegetales de especies nativas del Ecuador contra Aedes aegypti L. (Diptera: Culicidae)*. [Tesis de Pregrado, Pontificia Universidad Católica del Ecuador]. Repositorio Institucional. <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/13798>

Nájera, C., y Paredes, B. (2017). Identidad e identificación: investigación de campo como herramienta de aprendizaje en el diseño de marcas. *INNOVA Research Journal*, 2(10.1), 155-164. <https://doi.org/10.33890/innova.v2.n10.1.2017.465>

Nava, S., Morel, N., Mangold, A., y Guglielmone, A. (2018). Un caso de resistencia de *Rhipicephalus microplus* (Acari: Ixodidae) al fipronil detectado en pruebas de campo en el este de Santiago del Estero, Argentina. *FAVE Sección Ciencias Veterinarias*, 17(1), 1-5. <https://doi.org/10.14409/favecv.v17i1.7158>



- Organización Panamericana de la Salud [OPS]. (2017). *Lineamientos básicos para el análisis de la mortalidad*. Washington, D.C. <https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/34492/9789275319819-spa.pdf?sequence=7>
- Orozco, G. (2018). Distribución espacial de garrapatas que afectan a las ganaderías ecuatorianas de las tres regiones, usando como referencia la línea equinoccial. [Tesis de Pregrado, Universidad Central del Ecuador]. Repositorio Institucional. <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/15985/1/T-UCE-0014-MVE-010.pdf>
- Otoya, L. (2014). Manejo de dos densidades de siembra y podas en la producción de *Solanum Mammosum* L. (Teta de vaca) y determinación de las propiedades insecticidas en los frutos. [Tesis de Pregrado, Universidad Privada Antenor Orrego]. Repositorio Institucional. <https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/858>
- Polanco, D., y Ríos, L. (2016). Aspectos biológicos y ecológicos de las garrapatas duras. *Corpoica Cienc Tecnol Agropecuaria, Mosquera (Colombia)*, 17(1):81-95. <http://www.scielo.org.co/pdf/ccta/v17n1/v17n1a08.pdf>
- Puerto, A., Tamayo, S., y Estrada, D. (2014) Efectos de los plaguicidas sobre el ambiente y la salud. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, 52(3), 372-387. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1028-47962013000200015&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-47962013000200015&lng=es&tlng=es).
- Pulido, N., y Cruz, A. (2012). Eficacia De Los Extractos hidroalcohólicos De Dos Plantas Sobre Garrapatas Adultas Rhipicephalus (Boophilus) Microplus. *Ciencia Y Tecnología Agropecuaria*, 14(1) 91-97, [https://doi.org/10.21930/rcta.vol14\\_num1\\_art:348](https://doi.org/10.21930/rcta.vol14_num1_art:348).
- Quiroz HR. 2008. *Parasitología y enfermedades parasitarias de animales domésticos*. México DF: Limusa. 876 p.
- Reyes, U. (2007). Dinámica de la garrapata (*boophilus microplus*) en el municipio de Siuna, Región Autónoma del Atlántico Norte (RAAN). [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional Agraria]. Repositorio Institucional. <https://repositorio.una.edu.ni/1360/1/tnl72g643d.pdf>
- Rodríguez S., Rodríguez M., y Cruz C. (2010). Efecto ixodicida de los extractos etanólicos de algunas plantas sobre garrapatas Rhipicephalus (Boophilus) microplus. *Revista MVZ Córdoba*, 15(3), 2175-2184. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=69318985005>
- Rodríguez, C y Pulido, N. (2015). Eficacia de extractos vegetales sobre la garrapata adulta Rhipicephalus (Boophilus) microplus y su oviposición. *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, 20(4). [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1028-47962015000400002&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-47962015000400002&lng=es&tlng=es).

- Rodríguez, C., Pulido, N., y Rodríguez, A. (2015). Eficacia de extractos vegetales sobre la garrapata adulta (*Rhipicephalus (Boophilus) microplus*) y su oviposición. *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, 20(4). <http://www.revplantasmedicinales.sld.cu/index.php/pla/article/view/230/141>
- Rodríguez, R., Rosado, J., Ojeda, M., Pérez, L., Trinidad, I y Bolio, M. (2014). Control integrado de garrapatas en la ganadería bovina. *Ecosistemas y recursos agropecuarios*, 1(3), 295-308. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-90282014000300009&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-90282014000300009&lng=es&tlng=es).
- Ruíz, D. (2008). *Validación farmacológica de la actividad antiinflamatoria de las infusiones acuosas de las hojas de Acalypha guatemalensis (hierba del cáncer), Solanum mammosum (chichitas) y Rauvolfia tetraphylla L. (chalchupa)*. [Tesis de Pregrado, Universidad de San Carlos de Guatemala. Repositorio Institucional. <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesisjrcd/2017/06/14/Ponce-Jose.pdf>
- SAGARPA, (2006). Manual técnico para el control de las garrapatas en el ganado bovino CENID- *Parasitología Veterinaria; Publicación técnica No 4*. <http://www.inifapcirne.gob.mx/Biblioteca/Publicaciones/948.pdf>
- Sánchez, M., Fernández, M., y Díaz, J. (2021). Técnicas e instrumentos de recolección de información: análisis y procesamiento realizado por el investigador cualitativo. *Revista Científica UISRAEL*, 8(1), 107–121. <https://doi.org/10.35290/rcui.v8n1.2021.400>
- Sarango (2021). *Distribución de la especie de garrapata Rhipicephalus (Boophilus) microplus en bovinos mediante los modelos maxent y garp en el Ecuador continental*. [Tesis de Pregrado, Universidad Internacional SEK]. Repositorio Institucional. <https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/4190/3/Ricardo%20Andr%c3%a9s%20Sarango%20Coello.pdf>
- Sepúlveda, A., Pulido, M., Rodríguez, J., y García, D. (2017). Eficiencia *in vitro* de hongos entomopatógenos y productos químicos sobre *Rhipicephalus microplus*. *Veterinaria y Zootecnia*, 11(2), 67–80. DOI: 10.17151/vetzo.2017.11.2.6
- Silva, N. (2020). La Ciencia y Educación Abierta como movimientos articuladores de la investigación, la tecnología y la innovación: experiencias del proyecto de Acceso Abierto de la Facultad de Comunicación de la Universidad de La Habana. *Revista Publicando*, 7(27), 65-72. <https://revistapublicando.org/revista/index.php/crv/article/view/2128>
- Simbaña, M. (2018). Uso de extractos vegetales de plantas amazónicas para el diseño de programas de manejo integrado de plagas (MIP) en Ecuador. [Tesis Doctoral Inédita, Universidad de Sevilla]. Repositorio Institucional. <https://idus.us.es/handle/11441/73735>

- Ulloa, L., y Ulloa, D. (2021). Incidencias de los tipos de garrapatas *Rhipicephalus microplus* y *Amblyomma cajennense* en el ganado bovino de la parroquia Huambi del Cantón Sucúa categorizados por sexo y edad. *Pol. Con. (Edición núm. 56)*, 6(3), 1025-1038. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7926948.pdf>
- Vegas, M. (2017). Efectividad del *Sapindus saponaria* en el control de garrapatas *Boophilus Microplus* en ganado bovino. *Revista REDINE*, 9 (2), 18 – 27. <https://revistas.uclave.org/index.php/redine/article/download/749/334/615>
- Vílchez, M. (2018). Validación de extracto de hoja y semilla de neem (*Azadirachta indica*, A), como tratamiento no convencional en el control de garrapatas (*Boophilus microplus*, C) del ganado bovino. [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional Agraria]. Repositorio Institucional. <https://cenida.una.edu.ni/Tesis/tnl72v699.pdf>
- Villavicencio, E. (2019). ¿cómo plantear las variables de una investigación?: operacionalización de las variables. *Odontología Activa Revista Científica*, 4(1), 15-20. <https://doi.org/10.31984/oactiva.v4i1.289>
- Yaguana, K. (2016). Evaluación *in vitro* de extractos vegetales obtenidos manualmente en el laboratorio de diagnóstico veterinario de la Universidad Nacional De Loja para el control de garrapatas en bovinos. [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de Loja]. Repositorio Institucional. <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/9897/1/Tesis%20Karla%20Lizeth%20Yaguana%20Jaramillo.pdf>

# **ANEXOS**

## ANEXO Nº 1: ANÁLISIS DE LA VARIANZA DE LAS PRUEBAS *IN VITRO*

### Análisis de la varianza

#### Huevos no Desarrollados.

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup>	Aj	CV
Huevos no Desarrollados.	12	0,87	0,82	11,55	

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	39,00	3	13,00	17,33	0,0007
Tratamiento	39,00	3	13,00	17,33	0,0007
Error	6,00	8	0,75		
Total	45,00	11			

#### Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,26440

Error: 0,7500 gl: 8

Tratamiento	Medias	n	E.E.		
T1	5,00	3	0,50	A	
T2	7,00	3	0,50	A	B
T3	8,00	3	0,50	B	C
T0	10,00	3	0,50		C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

#### Desarrollo de la Oviposición

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup>	Aj	CV
Desarrollo de la Oviposic...	12	0,87	0,82	34,64	

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	39,00	3	13,00	17,33	0,0007
Tratamiento	39,00	3	13,00	17,33	0,0007
Error	6,00	8	0,75		
Total	45,00	11			

#### Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,26440

Error: 0,7500 gl: 8

Tratamiento	Medias	n	E.E.		
T0	0,00	3	0,50	A	
T3	2,00	3	0,50	A	B
T2	3,00	3	0,50	B	C
T1	5,00	3	0,50		C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

## ANEXO Nº2. ANÁLISIS DE LA VARIANZA DE LAS PRUEBAS *IN VIVO*

### Análisis de la varianza

#### 24 Horas

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup>	Aj	CV
24 Horas	40	0,96	0,96	4,03	

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	65081,48	3	21693,83	301,55	<0,0001
Tratamientos	65081,48	3	21693,83	301,55	<0,0001
Error	2589,90	36	71,94		

Total 67671,38 39

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=10,21594**

Error: 71,9417 gl: 36

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T1	180,10	10	2,68	A
T2	189,10	10	2,68	A B
T3	193,30	10	2,68	B
T0	280,00	10	2,68	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

#### 48 horas

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
48 horas	40	0,93	0,92	4,51

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	50332,88	3	16777,63	156,62	<0,0001
Tratamientos	50332,88	3	16777,63	156,62	<0,0001
Error	3856,50	36	107,13		
Total	54189,38	39			

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=12,46618**

Error: 107,1250 gl: 36

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T1	200,60	10	3,27	A
T2	210,40	10	3,27	A B
T3	217,30	10	3,27	B
T0	290,20	10	3,27	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

#### 72 Horas

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
72 Horas	40	0,94	0,93	3,67

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	43272,60	3	14424,20	181,50	<0,0001
Tratamientos	43272,60	3	14424,20	181,50	<0,0001
Error	2861,00	36	79,47		
Total	46133,60	39			

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=10,73731**

Error: 79,4722 gl: 36

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T1	210,90	10	2,82	A
T2	220,20	10	2,82	A
T3	243,60	10	2,82	B
T0	295,70	10	2,82	C

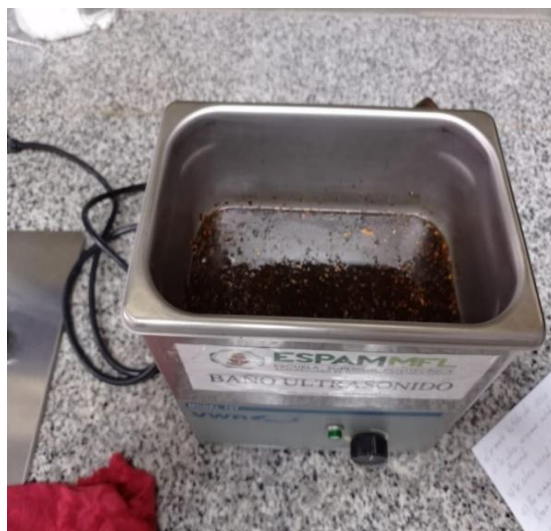
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

### ANEXO N°3. PROCESO DE OBTENCIÓN DEL EXTRACTO.

Anexo 3A. Pesaje del fruto



Anexo 3B. Fruto puesto en el Ultrasonido



Anexo 3C. Ultrasonido en acción.  
del fruto.

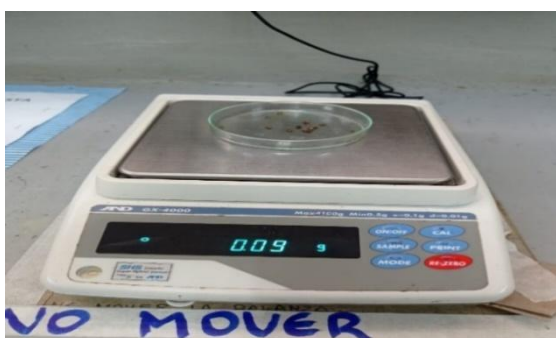


Anexo 3D. Extracto acuoso



### ANEXO N°4. FOTOGRAFÍAS DE LOS TRATAMIENTOS *IN VITRO*

Anexo 4A. Pesaje de las garrapatas



Anexo 4B. Conteo de garrapatas



**ANEXO Nº 5: FOTOGRAFÍAS DE LOS TRATAMIENTOS *IN VIVO*****Anexo 5A.** Aspersión a los bovinos.  
con el extracto**Anexo 5B.** Bovinos luego de la  
aspersión con el extracto**Anexo 5C.** Conteo de las garrapatas.