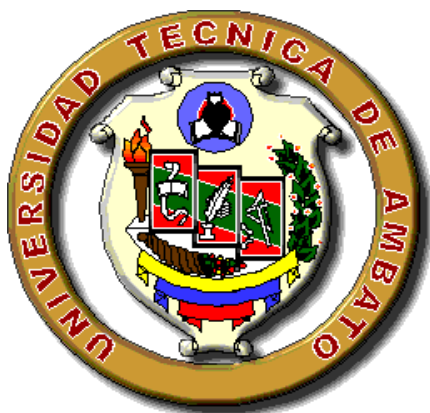


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS



CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**“EFECTO TÓXICO Y RESIDUAL DEL BARBASCO (*Lonchocarpus utilis*) EN
LA MOSCA DOMÉSTICA (*Musca domestica*)”**

Trabajo de investigación previo a la obtención del grado de:

MEDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA.

Autor:

BRYAN SEBASTIAN MAZO OJEDA

Tutor:

ING. JORGE RICARDO GUERRERO LOPEZ

CEVALLOS-TUNGURAHUA-ECUADOR

2018

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

“El suscrito, BRYAN SEBASTIÁN MAZO OJEDA, portador de la cédula de identidad número: 1500366354, libre y voluntariamente declaro que el Informe Final del Proyecto de investigación titulado: **“EFECTO TÓXICO Y RESIDUAL DEL BARBASCO (*Lonchocarpus utilis*) EN LA MOSCA DOMÉSTICA (*Musca domestica*)”**, es original, auténtico y personal. En tal virtud, declaro que el contenido es de mi sola responsabilidad legal y académica, excepto donde se indican las fuentes de información consultadas”.

BRYAN SEBASTIÁN MAZO OJEDA

C.I. 1500366354

DERECHOS DEL AUTOR

Al presentar el Informe Final del Proyecto de Investigación titulado: “**EFEECTO TÓXICO Y RESIDUAL DEL BARBASCO (*Lonchocarpus utilis*) EN LA MOSCA DOMÉSTICA (*Musca domestica*)**”, como uno de los requisitos previos para la obtención del título de Médico Veterinario Zootecnista, en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato, autorizo a la Biblioteca de la Facultad, para que este documento esté disponible para su lectura, según las normas de la Universidad.

Estoy de acuerdo en que se realice cualquier copia de este Informe Final, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica potencial.

Sin perjuicio de ejercer mi derecho de autor, autorizo a la Universidad Técnica de Ambato la publicación de este Informe Final, o de parte de él.

BRYAN SEBASTIÁN MAZO OJEDA

C.I. 1500366354

“EFECTO TÓXICO Y RESIDUAL DEL BARBASCO (*Lonchocarpus utilis*) EN LA MOSCA DOMÉSTICA (*Musca domestica*)”

REVISADO POR:

Ing. Jorge Ricardo Guerrero López, Mg

TUTOR

Ing. Pilar Pazmiño, Mg

ASESOR DE BIOMETRIA

APROBADO POR LOS MIEMBROS DE CALIFICACIÓN:

Ing. Hernán Zurita Vásquez, Mg.

Presidente del Tribunal

FECHA

Dr. Efraín Lozada, Mg.

Miembro del Tribunal de Calificación

FECHA

Dr. Marco Rosero, Mg

Miembro del Tribunal de Calificación

FECHA

AGRADECIMIENTOS

Me faltarían hojas para agradecer a todos quienes me han ayudado, cada persona ha aportado algo para llegar hasta donde he llegado hoy, mis padres, por enseñarme siempre a defender mis ideas y seguir mis sueños.

A la facultad de Ciencias Agropecuarias, a la que considero mi segunda casa, por llevarme a ser quien soy ahora.

Al Ing. Hernán Zurita Vázquez y todas las autoridades que conforman la facultad, que con su acertada labor han sabido guiarla hacia caminos de excelencia que se vislumbran.

A mis asesores de tesis, Ing. Ricardo Guerrero, Dr. Carlos Vázquez, Ing. Pilar Pazmiño, que más que asesores han sabido ser mentores, guiándome por el camino que decidí emprender en esta investigación, en el cual muchas veces caminaron junto a mí, guiándome y aportando, aprendiendo juntos y llegando a los mejores resultados.

A aquellos profesores que con su conocimiento, me han llevado hasta el lugar en el que estoy, y han sido los pilares fundamentales de mi formación académica.

A esas personas, que me enseñaron grandes lecciones en este camino, como criar moscas, como hacer un extracto, como moler raíces, aquellos que con esos conocimientos, me enseñaron a escuchar, valorar, y comprender que por más formación que tengamos, siempre vamos a ser ignorantes y siempre vamos a necesitar escuchar a otros.

A mis amigos (los vagos) que dieron su tiempo y esfuerzo incondicional, cuando necesité su ayuda, haciendo más ameno camino, menos pesada la espera.

DEDICATORIA

A todo el mundo, porque más que mío, este logro es de ustedes.

INDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN	iii
SUMMARY	iv
CAPITULO I	1
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO II	3
MARCO TEÓRICO	3
2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	3
2.2 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES O MARCO CONCEPTUAL	6
2.2.1 BARBASCO (<i>Lonchocarpus utilis</i>)	6
2.2.2 ROTENONA	8
2.2.3 MOSCA DOMÉSTICA	10
CAPITULO III	13
HIPÓTESIS Y OBJETIVOS	13
3.1 HIPOTESIS	13
3.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
CAPITULO IV	14
MATERIALES Y METODOS	14
4.1 UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO	14
4.2 EQUIPOS Y MATERIALES	14
4.3 FACTORES EN ESTUDIO	15
4.4 TRATAMIENTOS	15
4.5 DISEÑO EXPERIMENTAL	17
4.6 VARIABLES RESPUESTA	18
4.6.1 METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION	18
4.6.2 EFECTO TÓXICO LETAL	19

□ Mortalidad, %-----	19
4.6.3 EFECTO TÓXICO SUBLETAL-----	19
□ Tiempo de pupación, horas-----	19
□ Tamaño de pupa, mm-----	19
□ Tiempo de emergencia de los adultos, horas-----	19
PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN-----	20
CAPÍTULO V-----	20
RESULTADOS Y DISCUSIONES-----	20
5.1 EFECTO TÓXICO LETAL-----	20
□ MORTALIDAD, %-----	20
5.2 EFECTO TÓXICO SUBLETAL-----	24
□ PUPACIÓN, horas-----	24
□ TAMAÑO DE PUPA, mm-----	25
□ TIEMPO DE EMERGENCIA DE LOS ADULTOS, horas-----	27
CAPITULO VI-----	30
CONCLUSIONES, BIBLIOGRAFÍA Y ANEXOS-----	30
6.1 CONCLUSIONES-----	30
6.2 BIBLIOGRAFÍA-----	31
5.4. ANEXOS-----	36
CAPÍTULO VII-----	48
PROPUESTA-----	48
7.1. DATOS INFORMATIVOS-----	48
7.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA-----	48
7.3 JUSTIFICACIÓN-----	48
7.4 OBJETIVOS-----	49
7.5 ANALISIS DE FACTIBILIDAD-----	49
7.6 FUNDAMENTACIÓN-----	49

7.7 METODOLOGÍA, MODELO OPERATIVO. -----	50
7.8 ADMINISTRACIÓN -----	51
7.9 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN -----	51

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Taxonomía del barbasco (<i>Lonchocarpus utilis</i>)-----	8
Tabla 2. Estudio fitoquímico de la planta de barbasco-----	8
Tabla 3. Equipos y materiales utilizados en la investigación -----	14
Tabla 4. Distribución de los tratamientos, repeticiones y número de larvas y adultos utilizados en la investigación. -----	15
Tabla 5. Variación en el tiempo de la tasa de mortalidad (#) de larvas en segundo instar de <i>M. domestica</i> tratadas con diferentes dosis del extracto etanólico de barbasco (<i>L. utilis</i>)-----	22
Tabla 6. Variación en el tiempo de la tasa de mortalidad de adultos de <i>M. domestica</i> tratadas con diferentes dosis del extracto etanólico de barbasco (<i>L. utilis</i>)-----	23
Tabla 7. Variación en el tiempo de la emergencia de adultos de <i>M. domestica</i> tratadas con diferentes dosis del extracto etanólico de barbasco (<i>L. utilis</i>)-----	28

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Larvas de mosca (%), que alcanzaron el estado de pupa después de 96 h del tratamiento con diferentes dosis del extracto etanólico de <i>L. utilis</i> -----	24
Figura 2. Variación del tamaño de la pupa de <i>M. domestica</i> por efecto de las diferentes dosis de aplicación del extracto etanólico de <i>L. utilis</i> -----	25
Figura 3. Regresión lineal entre la concentración del extracto etanólico de barbasco y el tamaño de la pupa de <i>M. domestica</i> .-----	26
Figura 4. Diferencias en el tamaño de la pupa, debido a las distintas concentraciones de barbasco (<i>Lonchocarpus utilis</i>). -----	26
Figuras 5 y 6. Se observa el efecto teratogénico en una <i>M. doméstica</i> luego de eclosionar de una pupa con una dosis de 7,5% de extracto etanólico de barbasco.---	27

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Planta de barbasco (<i>Lonchocarpus utilis</i>)-----	36
Anexo 2. Obtención de la raíz de barbasco (<i>L. utilis</i>) -----	36
Anexo 3. Raíz de <i>L. utilis</i> recién extraída -----	36
Anexo 4. Lavado de la raíz de <i>L. utilis</i> -----	36
Anexo 5. Molido de la raíz de <i>L. utilis</i> -----	37
Anexo 6. Molino de tambor-----	37
Anexo 7. Raíz pulverizada de <i>L. utilis</i> luego de su tamizado-----	37
Anexo 8. Preparación del sustrato de oviposición.-----	38
Anexo 9. Colocación del sustrato para oviposición en galpones avícolas. -----	38
Anexo 9. Mosca en fase de puesta de huevos.-----	38
Anexo 10. Cajas para adultos de <i>M. doméstica</i> -----	38
Anexo 11. Ubicación de las bandejas en un ambiente cerrado. -----	38
Anexo 12. Preparación de los tratamientos.-----	38
Anexo 13. Ubicación de las larvas en placas petri.-----	39
Anexo 14. Ubicación de las pupas en los tratamientos.-----	39
Anexo 15. Observación de pupas en el sustrato.-----	39
Anexo 16. Medición del tamaño de las pupas. -----	39
Anexo 17. Presencia de adultos muertos en los distintos tratamientos. -----	40
Anexo 18. Datos de mortalidad (#) en larvas de <i>M. domestica</i> a las 12 horas.-----	40
Anexo 19. Datos de mortalidad (#) en larvas de <i>M. domestica</i> a las 24 horas.-----	41
Anexo 20. Datos de mortalidad (#) en larvas de <i>M. domestica</i> a las 36 horas.-----	41
Anexo 21. Datos de mortalidad (#) en larvas de <i>M. domestica</i> a las 48 horas.-----	41
Anexo 22. Datos de mortalidad (#) en larvas de <i>M. domestica</i> a las 60 horas.-----	42
Anexo 23. Datos de mortalidad (#) en larvas de <i>M. domestica</i> a las 72 horas.-----	42

Anexo 24. Datos de mortalidad (#) en adultos de <i>M. domestica</i> a las 12 horas. -----	42
Anexo 25. Datos de mortalidad (#) en adultos de <i>M. domestica</i> a las 24 horas. -----	43
Anexo 26. Datos de mortalidad (#) en adultos de <i>M. domestica</i> a las 36 horas. -----	43
Anexo 27. Datos de mortalidad (#) en adultos de <i>M. domestica</i> a las 48 horas. -----	43
Anexo 28. Datos de mortalidad (#) en adultos de <i>M. domestica</i> a las 60 horas. -----	44
Anexo 29. Datos de mortalidad (#) en adultos de <i>M. domestica</i> a las 72 horas. -----	44
Anexo 30. Tamaño de pupa (mm).-----	44
Anexo 31. Datos de emergencia (#) de los adultos de <i>M. domestica</i> a las 24 horas desde la toma de datos.-----	45
Anexo 32. Datos de emergencia (#) de los adultos de <i>M. domestica</i> a las 48 horas desde la toma de datos.-----	45
Anexo 33. Datos de emergencia (#) de los adultos de <i>M. domestica</i> a las 72 horas desde la toma de datos.-----	46
Anexo 34. Datos de emergencia (#) de los adultos de <i>M. domestica</i> a las 96 horas desde la toma de datos.-----	46
Anexo 35. Datos de emergencia (#) de los adultos de <i>M. domestica</i> a las 120 horas desde la toma de datos. -----	46
Anexo 36. Datos de emergencia (#) de los adultos de <i>M. domestica</i> a las 144 horas desde la toma de datos. -----	47
Anexo 37. Datos de emergencia (#) de los adultos de <i>M. domestica</i> a las 168 horas desde la toma de datos. -----	47

RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue evaluar el efecto tóxico del Barbasco (*Lonchocarpus utilis*) en la mosca doméstica (*Musca domestica*). El presente estudio se realizó en la Provincia de Napo, cantón Tena en el sector Shinquipino, ubicado a 5.37 Km de la ciudad de Tena. La variable evaluada referente al efecto tóxico letal fue mortalidad. Mientras que el efecto tóxico subletal fue evaluado mediante el tiempo de pupación; tamaño de pupa y tiempo de emergencia de los adultos. Los tratamientos evaluados fueron: la concentración de extracto de barbasco en agua, siendo las dosis probadas las siguientes: B0 0% sin la inclusión de extracto de barbasco comparado con B1 1,25% de extracto de barbasco; B2 2,5% de extracto de barbasco; B3 5% de extracto de barbasco; B4 7,5% de extracto de barbasco; B5 10% de extracto de barbasco. Se utilizó un diseño completamente al azar con arreglo de tratamientos en parcelas divididas, con el programa estadístico Statistix versión 9.0. Para todas las variables analizadas, el tratamiento B5 mostró diferencias significativas ($P=0,0001$), con valores de mortalidad del 86% y 70% de larvas y adultos de mosca doméstica, además en el efecto residual los valores obtenidos en este tratamiento fueron 14% de pupación, tamaños de pupa de 4 mm y un inicio de pupación 72 horas más tarde que el inicio en el tratamiento control. En base a lo anterior se concluye que una dosis de 10% de extracto de barbasco aplicada tanto a larvas como adultos de mosca doméstica provoca mortalidades significativas, además de provocar un efecto tóxico subletal en los individuos sobrevivientes constituyéndose una alternativa viable para el control de plagas en explotaciones pecuarias.

Palabras clave: Barbasco, *Lonchocarpus utilis*, efecto tóxico, mortalidad, mosca.

SUMMARY

The objective of the research was to evaluate the toxic effect of Barbasco (*Lonchocarpus utilis*) on the domestic fly (*Musca domestica*). The present investigation was carried out in Napo Province, Tena canton in the Shinquipino sector, located 5.37 Km from the city of Tena. The variable that referred to the letal toxic effect was mortality. While the sublethal toxic effect was evaluated by pupation time; The treatments evaluated were the concentration of barbasco extract in water, the doses being tested as follows: B0 0% without the inclusion of barbasco extract with B1 1.25% of extract of barbasco; B2 2.5% barbasco extract; B3 5% barbasco extract; B4 7.5% barbasco extract; B5 10% barbasco extract. We used a completely randomized design with split - plot treatments, using the statistical program Statistix version 9.0. For all variables analyzed, treatment B5 and significant differences ($P = 0.0001$), with In addition, in the residual effect, the values obtained in this treatment were 14% of pupation, pupal sizes of 4 mm and a pupation start 72 hours later that the beginning in the control of the work. Based on the above, it is concluded that a dose of 10% of barbasco extract applied as both larvae and adults of domestic fly causes significant mortalities, in addition to provoking a sublethal toxic effect in the surviving individuals constituting a viable alternative for the control of pest exploitations livestock.

Key words: barbasco, *Lonchocarpus utilis*, toxic effect, mortality, fly, adult, larvae

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

Uno de los problemas que afectan a la bioseguridad y bienestar animal de las explotaciones tiene que ver con las moscas, y más cuando afecta la productividad de los animales, ocasionando una serie de problemas, entre los que resaltan el ser uno de los principales diseminadores de enfermedades bacterianas, virales, micóticas y por protozoarios. En el caso de la industria avícola, la acumulación de estiércol en las explotaciones supone un atrayente para las moscas y su ciclo vital (Sumano & Gutiérrez 2010). Esto debido principalmente a que la producción de moscas está fuertemente influenciada por la calidad del estiércol, humedad y temperatura, elementos presentes en las explotaciones avícolas (Barnard & Geden, 1993; Barnard, Harms, & Sloan, 1995).

Axtell & Arends (1990) mencionan que el impacto de los ectoparásitos en los animales implica un factor estresante para las aves, aquellos insectos que no se consideran ectoparásitos pueden reducir la calidad del ambiente en el que se encuentran las aves provocando estrés. Los efectos del estrés provocan en general una disminución del consumo de alimento, disminuye la respuesta inmunológica, cambios a nivel cardiovascular, incrementando la susceptibilidad a enfermedades, llegando a provocar la muerte si el ave no se adapta al estrés (Freeman, 1973).

El estiércol de los animales, especialmente de aves de corral es el hábitat ideal para el desarrollo de la mosca doméstica y especies relacionadas de moscas, por lo que en los galpones avícolas es en donde más se la puede encontrar (Fletcher et al., 1990). Además las heces de las moscas producen daños en la estructura y el equipamiento de los galpones, reducen la iluminación y en broilers se pueden desarrollar en las zonas húmedas debajo de bebederos, y en lugares donde drena el agua de la lluvia (Axtell, 1999).

La mosca doméstica (*Musca domestica*), es una plaga cosmopolita bien conocida de la granja y el hogar. Esta especie se encuentra siempre en asociación con los seres humanos o las actividades de los seres humanos. Es la especie más común encontrada en las granjas de cerdos y aves, establos de caballos y ranchos. No sólo son una molestia, sino que también pueden transportar organismos que causan enfermedades (Sanchez & Capinera, 2008)

Es por ello que el control efectivo de las moscas es una parte integral hacia el camino de mantener alta la salud y la productividad en la producción avícola moderna. Tener un sistema de control en funcionamiento también forma parte de las normas de bioseguridad y bienestar animal que deben emplearse en la actualidad, ya que la tendencia actual que se maneja en las explotaciones avícolas es mejorar el bienestar animal para mejorar los parámetros productivos.

Existen varios métodos para controlar las poblaciones de moscas, entre los que se incluyen los métodos físicos, químicos y biológicos.

Los insecticidas químicos han sido las principales herramientas en la estrategia para controlar los vectores de la malaria en el mundo, pero han sido demostrados los efectos nocivos para la salud y el medio ambiente sumados a la aparición de insectos resistentes y el efecto letal sobre organismos benéficos, esto ha motivado la búsqueda de métodos alternativos seguros y eficaces tales como los métodos biológicos para el control de plagas, destacándose las plantas con propiedades biocidas, las cuales son amigables con el medio ambiente y reducen los residuos en el producto final (Mariños & Castro, 2004).

El objetivo de la presente investigación es evaluar el efecto tóxico del barbasco (*Lonchocarpus utilis*) en la mosca doméstica (*Musca domestica*).

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Varios estudios se han realizado utilizando las hojas y raíz de esta planta; por ejemplo Mariños & Castro (2004) concluyen que el uso del polvo de raíz de *L. utilis* sobre larvas de *A. benarrochi* presenta mayor eficacia con dosis de 3,1 g/L, obteniendo mortalidades mayores al 80% a las 12 horas y del 90% a las 24 horas de aplicación. De la misma forma, este polvo de raíz también ha sido probado en otros estudios sobre mosquitos que producen el dengue, Gómez et al. (2014) demostraron su efectividad en el control vectorial del *Aedes aegypti*, no habiéndose diferenciado su impacto en larvas o adultos, habiéndose utilizado dosis de 18.75 g/L.

En otros estudios, Panduro (2005) determinó el uso del extracto del barbasco en la larva del cogollero de maíz, cuyo resultado fue de 41% de mortalidad habiendo realizado una trituración de 1 kg de raíz fresca y esto mezclado en un litro de agua destilada. Por lo que cuya recomendación fue evaluar la dosis utilizada. En cultivos agrícolas también ha sido utilizada en otros estudios como el efectuado por Iannacone & Lamas (2003), los cuales mencionan que el efecto de rotenona, compuesto activo de *L. nicou* sobre los parasitoides varían con el tipo de insecticida, el tipo de ensayo, la especie evaluada y la fase de desarrollo del insecto, así los resultados indican que la rotenona a concentraciones mayores de 1600 mg/L, fue ligeramente tóxico para *T. pintoi*, *C. koehlerii* y *D. gelechiidivoris*, mismos que son controladores biológicos de huevecillos de poblaciones de plagas de polillas de importancia agrícola. Así mismo, un estudio efectuado por Murillo & Salazar (2011) menciona que los productos que contienen rotenona son preparados de plantas de los géneros *Derris* o *Lonchocarpus* (Leguminosae), y que la principal forma comercial de los insecticidas botánicos de rotenona, proviene de la resina y de un extracto de raíz de *Lonchocarpus utilis* y *Lonchocarpus urucu*. También mencionan que aunque la rotenona es el constituyente primario de los productos que contienen estos preparados, una isoflavona, la deguelina, también contribuye significativamente a la actividad.

La mayoría de estos estudios han sido realizados sobre la raíz de la planta del barbasco (*Lonchocarpus utilis*) sin embargo, también ha sido probada su efectividad en base al

aprovechamiento del follaje como lo reporta Torres (2009) cuyo estudio demuestra la actividad insecticida del extracto de follaje de *Lonchocarpus nicou* para controlar larvas de *Anopheles sp*, con dosis 25g/L observando una mortalidad superior al 50% de larvas tratadas en la primera hora post tratamiento y un 71.42% en la segunda hora post aplicación.

Zapata (2001). Menciona esta planta se usa en ganadería para eliminar parásitos de vacunos y también para la eliminación de pulga, moscas y polillas. Lo cual se corrobora en parte por el estudio realizado por Yugcha (2015), El cual se lo realizó evaluando *L. nicou* como antipulgas en perros a diferentes porcentajes, en este estudio se pudo concluir que la carga parasitaria fue menor con la aplicación del 20% del extracto de barbasco, además que el costo fue inferior al tratamiento testigo en el que se utilizó un producto comercial (propoxur 1%), teniendo una diferencia de 7,53 dólares frente a los 30 que costo el tratamiento testigo. Así mismo, se ha evaluado el uso de la rotenona, compuesto activo de *L. nicou* para el control de *Varroa destructor*, parasito de la abeja melífera, el cual dio buenos resultados en donde se han obtenido eficiencias del 82.7 %, determinando que un solo tratamiento de 0,8 g de rotenona/colmena fue suficiente para controlar Varroosis y representa una alternativa prometedora para los apicultores (Eguaras et al., 2005).

Paredes & Mejia (2014) probaron el control in vitro e in vivo de garrapatas (*Rhipicephalus (boophilus) microplus*) utilizando la raíz pulverizada de *L. nicou*, en el que demostraron una reducción de la viabilidad de los huevos y causó el 100% de mortalidad de larvas y adultos de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* en concentraciones de 0,50 g/100 ml. Demostrando la efectividad de este compuesto.

Además, el poder y utilidad práctica del barbasco contra insectos ya ha sido conocida desde hace mucho en poblaciones indígenas, como lo reporta Jernigan (2009) el cual ha documentado la utilización en poblaciones amazónicas de baños o aplicación tópica de esta planta para tratar los piojos de los perros de caza de estas comunidades, demostrando el uso y conocimiento ancestral de los beneficios de esta planta.

Mismo beneficio que viene dado por sus potentes cualidades pesticidas, las cuales, además se ha demostrado que la toxicidad dada para insectos es mayor que para los mamíferos administrado incluso oralmente, reflejando probablemente diferencias en la

penetración y metabolismo. Además de las vías oxidativas y su carácter volátil (Soloway, 1976).

Los efectos de las moscas en el ganado ha sido bien documentado en varios estudios (Cheng, 1958; W. N. & George C. Decker, 1958) en los que, por un lado se evaluó el efecto de la mordedura de diferentes especies de moscas comúnmente encontradas en los establos, observando que al existir un control de moscas se obtuvo un mayor aumento de peso de los animales, documentando una ganancia de peso media aproximada de dos tercios de libra por animal y por día durante las 8 semanas que duró el experimento. Mientras que por el otro lado se estudió el efecto que tenía la mosca del establo en la producción láctea, demostrando que hubo una reducción en la producción mensual de 0,65 y 0,7% por vaca, observando que incluso la reducción se mantenía después de la temporada de mayor cantidad de moscas.

En cuanto al control de la mosca doméstica, se han utilizado varios productos para controlar esta plaga tan importante en las explotaciones ganaderas; un estudio llevado a cabo por Pangnakorn & Kanlaya (2014) en el que se utilizó vinagre de madera mesclado con tres plantas; hierba de citronella (*Cymbopogon nardus*), semilla de neem (*Azadirachta indica* A. Juss), y semillas de jícama (*Pachyrhizus erosus* Urb.) para control de larvas de mosca doméstica, las mismas que demostraron ser muy efectivas tanto en aplicación tópica como en intoxicación estomacal por alimentación, dándonos un indicio del potencial tóxico que pudieran tener ciertas plantas. Otro estudio en el que se investigó métodos de control alternativos para la mosca doméstica fue el llevado a cabo en Dinamarca en explotaciones de cerdos y ganado lechero, en el cual se utilizó un parasitoide pupal, *Spalangia cameroni* Perkins en el control biológico de moscas domésticas *Musca domestica* y moscas del establo *Stomoxys calcitrans*, obteniendo como resultados una reducción de las poblaciones de moscas domésticas hasta niveles considerados seguros, mientras que no encontraron efectos sobre las moscas del establo, demostrando de esta forma que este parasitoide puede ser de utilidad en explotaciones donde la mosca doméstica representa un problema para los animales, (Skovgård & Nachman, 2004).

Otro método de control, ha sido la utilización de hongos, como lo reporta Dgp & Lfa (2014) quienes mencionan que varios hongos han sido utilizados como *Entomophthora*

muscae, *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae*, sin embargo la mayoría de estudios para control de la mosca doméstica se han llevado a cabo con el hongo *B. bassiana* and *M. anisopliae*. De estos, estudios como el de Mishra & Malik (2012) en el cual evaluaron la utilización de *B. bassiana* contra larvas y adultos de mosca doméstica, obteniendo resultados satisfactorios en ambos casos, con 72,3% y 100% de mortalidad obtenida en ambos casos, también mostrando el nivel de actividad letal LT50 de 4 días en larvas y 3 días en adultos.

Estos estudios representan una esperanza para los insecticidas convencionales que están comenzando a mostrar generación de resistencias, como lo han documentado Acevedo et al. (2009) en explotaciones avícolas en argentina, en donde varias poblaciones estudiadas mostraron relaciones resistentes al larvicida ciromazina, y a los adulticidas DDVP y permetrina. Los resultados del estudio actual indican que la mosca doméstica ha generado patrones de resistencia múltiple en varias explotaciones avícolas debido muy probablemente al uso indiscriminado de estos compuestos, además otros estudios como Parimi et al. (2003) Que han encontrado que la resistencia también se da por migración de los insectos entre galpones y entre granjas, siendo el problema la migración de especies resistentes para establecerse en donde anteriormente había especies susceptibles, aumentando aún más el problema, generando presión selectiva contra las poblaciones de moscas domésticas por lo que es necesario generar nuevas estrategias de control para retrasar el desarrollo de la resistencia a los insecticidas.

2.2 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES O MARCO CONCEPTUAL

2.2.1 BARBASCO (*Lonchocarpus utilis*)

Pertenece a la familia leguminosae, es conocido con los nombres de barbasco; cube; Derris, es una es una planta leguminosa propia de los bosques tropicales amazónicos cuyas raíces contiene rotenona, producto químico utilizado como insecticida FAO (2001), el mismo que es extraído de las raíces mediante solventes orgánicos como el éter o acetona. Sus características insecticidas fueron reconocidas desde el siglo XIX (BIOPAT, 2015).

El barbasco es una planta que se encuentra mayormente en estado silvestre y en menor proporción como área cultivada. Las raíces de este arbusto poseen el mayor valor

comercial por la presencia del principio activo rotenona, además de la deguelina, sustancias biodegradables utilizadas como insecticidas y repelentes en la agricultura. En estado natural las raíces presentan un 7% de concentración del ingrediente activo rotenona (Torres, 2009).

Requiere de suelos sueltos y permeables, pH entre los 4.5 y 7, textura areno-arcillosos que faciliten el desarrollo radical y la cosecha, bien drenados para evitar la degradación del ingrediente activo (rotenona) por acción del agua. Clima húmedo y cálido, con precipitaciones pluviales entre 1,800 y 3,500 mm/año y temperaturas medias anuales de 23 - 26 °C. Los mejores contenidos de rotenona se obtienen en zonas tropicales y subtropicales, donde se encuentran plantas de barbasco en estado silvestre y llueve casi todo el año. Es decir, se enriquece de un clima cálido y húmedo con precipitaciones pluviales mayores a los 3,500 mm al año. En cuanto a suelos, los ideales son aquellos de tipo ácido con buen drenaje, algo suelto, tipo arenoso y alto contenido de materia orgánica. En lo referente a la altura sobre el nivel del mar, se ha encontrado que a los (1,000 msnm) tenía de 12 a 13% de rotenona y de 28.7 a 29.4% de extracto total, también se evaluó los cultivos a 1350msnm, demostrando de esta manera que las raíces con mejor contenido de rotenona eran las procedentes de las zonas más altas que de las partes bajas (Torres, 2009).

Análisis químicos efectuados sobre esta planta con varios métodos como el realizado por Torres (2009) demuestran una alta presencia de flavonoides prácticamente en todos los extractos evaluados correspondientes a raíz y hoja de *L. nicou*, destacándose el extracto alcohólico de las hojas obtenido por maceración que mostró una fuerte coloración (rojo) correspondiente a la categoría de flavonoides muy abundantes. Además, Los extractos acuosos de la raíz de barbasco mostraron cambios de coloración (amarillo claro) correspondiente a la categoría de dudosa presencia de flavonoides, mientras que los extractos acuosos de la hoja presentaron cambios de coloración que denotan entre leve y abundante presencia de flavonoides. Además de los flavonoides, otros compuestos detectados en los extractos de raíz y hoja de barbasco fueron los siguientes: cumarinas y lactonas, alcaloides, saponinas, fenoles y taninos, carbohidratos reductores, aminoácidos y aminas libres. La presencia de los metabolitos secundarios en los extractos alcohólicos obtenidos por maceración y extracción en soxhlet a partir del follaje de barbasco permite considerar al follaje como una alternativa para su empleo con fines insecticidas.

Tabla 1. Taxonomía del barbasco (*Lonchocarpus utilis*)

CLASIFICACIÓN	TAXONÓMICA
Reino:	<i>Vegetal</i>
División:	<i>Embriophyta</i>
Subdivisión:	<i>Angiospermae</i>
Familia:	<i>Fabaceae</i>
Genero:	<i>Lonchocarpus</i>
Especie:	<i>utilis</i>
Nombre Científico:	<i>Lonchocarpus utilis</i>

Adaptado de: (Torres, 2009)

Tabla 2. Estudio fitoquímico de la planta de barbasco (*Lonchocarpus utilis*)

COMPUESTOS	RAIZ	HOJAS
Alcaloides	+	+
Coumarinas lactonas	++	++
Fenoles y taninos	+	+
Cabohidratos reductores	+	+
Flavonoides	+	+
Aminoácidos libres o aminos	+	+
Rotenona	+++	+++
Deguelinatrefosina	++	++
Toxicarol	+	++

Adaptado de: (Torres, 2009)

2.2.2 ROTENONA

La rotenona o los rotenoides, más apropiadamente dicho, son producidos en las raíces de dos géneros de la familia de las leguminosas: *Derris* y *Lonchocarpus sp.* (cubé) que crecen en América del Sur. Es un insecticida tanto estomacal como de contacto y ha sido usado desde hace siglo y medio para controlar orugas que comen hojas, y durante tres

siglos antes en América del sur para paralizar peces, haciendo que floten y puedan ser capturados fácilmente Chavez (2008). Además menciona que la rotenona es una sustancia natural, orgánica, biológicamente activa con poder insecticida que actúa por contacto o ingestión sobre el sistema nervioso de los insectos, impidiendo su desarrollo e impidiendo la respiración celular, causando finalmente parálisis y muerte. También ha sido aplicado en medicina veterinaria para controlar las garrapatas y los piojos en perros, gatos y caballos, y los ácaros en pollos y otras aves. La rotenona produce toxicidad aguda al inhibir la actividad del complejo respiratorio mitocondrial I y la muerte celular por apoptosis debido al exceso de generación de radicales libres. Los signos clínicos comunes de envenenamiento incluyen náuseas, vómitos, dolor gástrico, convulsiones clónicas, temblores musculares, letargo, incontinencia y estimulación respiratoria seguida de depresión (Gupta, 2012). La rotenona es biodegradable, pues no deja efectos nocivos residuales para la salud del hombre, ni el medio ambiente, como los pesticidas agroquímicos tóxicos.

- **Acción de la rotenona**

La forma bioquímica de la acción se manifiesta por la disminución del oxígeno consumido por los insectos, depresión de la respiración y taquicardia que finalmente conduce a la parálisis y muerte (Avello & Cisternas, 2010). Coincide en esto Bloomquist (1996), quien encontró que la alteración del metabolismo energético ocurre en las mitocondrias y usualmente toma la forma bien sea de una inhibición del sistema de transporte de electrones o un desacople del sistema de transporte de la producción de ATP y causa una reducción en el consumo de oxígeno por las mitocondrias. La alteración del metabolismo energético y la pérdida subsecuente de ATP resulta en el lento desarrollo de una toxicidad, y los efectos de todos estos compuestos incluyen inactividad, parálisis, y muerte.

En el caso de los mamíferos, la toxicidad varía según la especie y método de administración, siendo muy rara en el hombre, aunque puede presentar efectos locales como conjuntivitis, dermatitis, faringitis y rinitis, estando cifrada la dosis tóxica para un hombre de 70 kg, en más de 100 g de rotenona pura vía alimentaria, siendo menos tóxica por vía respiratoria (Higes et al., 1998).

2.2.3 MOSCA DOMÉSTICA

Las moscas (*Musca domestica*) son insectos que pertenecen al orden Diptera, que significa "con dos alas". Las moscas verdaderas poseen un par de alas que usan para volar. Por detrás de éstas se encuentran dos estructuras en forma de maza o pesa (llamadas halterios o balancines), que son órganos de equilibrio durante el vuelo. Las moscas presentan una metamorfosis completa, es decir, que su ciclo biológico consiste de los estadios siguientes: huevo, larva (las llamadas cresas o gusanos), pupa y adulto. Las moscas sinantrópicas asociadas con la producción animal intensiva comprenden especies de las familias *Muscidae*, *Calliphoridae*, *Stratiomyidae* y *Syrphidae*. Las más importantes son especies de la familia *Muscidae*, entre las que se encuentra la mosca doméstica común (*Musca domestica*), cuyo ciclo de vida comienza con el depósito de los huevos sobre estiércol animal o cualquier tipo de materia orgánica en descomposición. Del huevo sale una diminuta larva, la cual crece, muda dos veces y en unos pocos días se convierte en una larva de tercer estadio totalmente desarrollada. Cuando esta lista para convertirse en pupa, la larva de tercer estadio migra a un entorno más seco, se acorta, se engrosa y se hace más oscura como consecuencia del endurecimiento y coloración de la cutícula del tercer estadio durante la formación del pupario, de donde la mosca adulta emerge en 2 o más semanas (Bowman, 2011). Los huevos de mosca doméstica (*Musca domestica*) son de color blanco, de 1 a 1,2 mm de largo. Son ovipuestos en grupos o racimos de 100 a 120 huevos unas 3 o 4 veces en su vida en sustratos de materia orgánica como heces de animales domésticos, vertederos, compost, y otras fuentes de materia orgánica siempre y cuando la humedad de este sustrato no sea inferior al 90%. El periodo de incubación varía directamente con la temperatura, demorando entre 8 y 36 horas. El estadio larvario consta de tres etapas (larva I, larva II, larva III). Para el desarrollo larvario se requiere humedad similar o superior al 90%. Sin embargo, a medida que progresa el desarrollo larvario, las necesidades de humedad van disminuyendo considerablemente, la etapa larvaria demora entre 4 y 18 días, según la temperatura. Las larvas son encontradas a una profundidad no superior a los 10 cm. Desde la superficie del sustrato. Una vez que la fase larvaria está concluida y la larva se encuentra madura para la pupación reptá hacia lugares más secos y sufre el último paso de la metamorfosis. La pupa tiene forma de barril, midiendo entre 8 y 10 mm de largo. Es en un principio de color amarillo, el que luego se tiñe de rojo oscuro o café. En este estado permanece un tiempo similar al estado larvario (4 a 18 días).

No se alimenta y no tiene movimiento además es muy resistente a las agresiones del medio y a todo tipo de pesticidas.

Cuando la mosca emergente esta lista para abandonar la pupa, rompe el pupario inflando la bolsa frontal, emerge y queda inactiva por 30 minutos mientras que simultáneamente bombea e inyecta hemolinfa a la red vascular alar, lo que le permitirá, después de ese tiempo, extender y hacer funcionales sus alas. Durante este período poseen geotaxis negativa (se ubican en el techo) y fototaxis negativa (evita la luz). En este período la mosca tiene ya su tamaño definitivo y no es posible su crecimiento. Los diferentes tamaños de la mosca adulta se fundamentan en la disponibilidad y calidad de la alimentación recibida como larva. El ciclo completo de desarrollo demora entre 7 y 10 días con temperaturas de 35°C y entre 45 y 50 días con temperaturas de 16°C. Una mosca adulta puede vivir cerca de dos y medias semanas durante el verano, pero puede a temperaturas más bajas sobrevivir hasta tres meses (BTS, 2010; Jacobs, 2013)

El control de moscas es una preocupación en todas las granjas de animales de cría, especialmente en las granjas avícolas. Las moscas no solamente son una molestia para los trabajadores de las granjas y para la gente que vive y trabaja en los alrededores, sino que pueden tener un impacto significativo sobre la economía de la granja, ya que propagan enfermedades, reducen la producción, dañan la calidad del huevo y licúan las heces (Edifarm, 2015).

En conjunto, se sabe que están implicadas en la transmisión de más de 65 enfermedades a humanos solamente, incluyendo fiebre tifoidea, disentería, cólera, lepra y tuberculosis. También son responsables de reducciones significativas en la producción de carne de granja y productos derivados de leche de vaca. Se estima que las moscas son responsables de pérdidas globales en la producción intensiva ganadera y aviar valoradas en billones de dólares. Los métodos modernos de producción intensiva ganadera y aviar proporcionan a menudo un ambiente de cría ideal para las moscas, haciendo de su control un desafío muy importante (Schlapbach, 2007).

Por estos motivos, se trata cada vez de buscar nuevos productos que puedan combatir esta problemática, dándole en los últimos tiempos un enfoque más amigable con el ambiente, por lo que se busca el desarrollo de métodos de control que no afecten tanto a los animales como a los depredadores naturales de esta plaga, ya que muchos de los insecticidas

químicos acaban no solo con las moscas sino con todo tipo de insecto afectando de esta manera el equilibrio ecológico, además de fomentar la presencia de resistencias en las explotaciones que hacen aún más difícil el control de estos insectos. Ese enfoque debe ser integrado, así lo manifiesta Schlapbach (2007), ya que en cualquier momento, tan sólo un 15% de una población de moscas existe como moscas adultas por lo que confiar en un insecticida para matar tan sólo moscas adultas es un enfoque ineficaz, tanto si se mira en términos de eficacia directa como en términos de su efecto sobre lo que se considera un mínimo aceptable por lo que la integración de productos que se enfrentan con diferentes estadios del ciclo biológico de la mosca con varias técnicas culturales y biológicas que reducen la cantidad de tratamiento químico necesario para alcanzar desde el primer momento un control efectivo es necesario, de esta manera se busca prevenir la resistencia en los insectos y la acumulación de residuos insecticidas en los tejidos animales; dos factores cada vez más importantes que los productores deben afrontar hoy en día.

El control biológico de la mosca se realiza por acción de sus enemigos naturales: predadores, parásitos y patógenos y un aumento de la presencia de estos en el ambiente, mediante liberaciones periódicas o por medio de tácticas que aumenten sus números naturales de manera paulatina. Es indispensable considerar que el control biológico no funcionará si no se tiene un adecuado control sanitario y de manejo en la granja, para mantener inviable el hábitat de la mosca. Otro método de control es el mecánico, en el que se incluyen trampas eléctricas, o cebos atractivos para las moscas, sin embargo el solo uso de trampas ha demostrado no ser muy eficaz en el control de moscas, en especial cuando existen poblaciones grandes. Otro método de control es el control químico, en el que se utilizan insecticidas con una gran variedad y combinaciones; en donde se pueden mencionar desde los minerales venenosos a base de As, B, Cu, hasta el empleo de repelentes naturales que son considerados como biodegradables (Sumano & Gutiérrez, 2010).

CAPITULO III

HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

3.1 HIPOTESIS

Ha: El barbasco (*Lonchocarpus utilis*) posee un efecto tóxico sobre larvas y adultos de mosca doméstica (*Musca domestica*).

3.2 OBJETIVO GENERAL

- Evaluar el efecto tóxico del Barbasco (*Lonchocarpus utilis*) en la mosca doméstica (*Musca domestica*).

3.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Conocer la dosis adecuada (10%-7,5%-5%-2,5%-1,25%-0%) de adición en agua de extracto de barbasco (*Lonchocarpus utilis*).
- Evaluar el efecto tóxico letal en larvas y adultos de mosca doméstica (*Musca domestica*).
- Evaluar el efecto tóxico subletal en larvas de mosca doméstica (*Musca domestica*).

CAPITULO IV

MATERIALES Y METODOS

4.1 UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO

La presente investigación se realizó en la Provincia de Napo, cantón Tena en el sector Shingupino, ubicado a 5.37 Km de la ciudad de Tena, a una altitud de 624 msnm y 1° 0'24'' de latitud sur con relación a la Línea Equinoccial, 77° 46'36'' de longitud con relación al Meridiano de Greenwich, su temperatura media se encuentra a 25 °C, con una humedad relativa de 96%, su clima es cálido-húmedo (INAMHI, 2017).

4.2 EQUIPOS Y MATERIALES

Tabla 3. Equipos y materiales utilizados en la investigación

Materiales	Cantidad/unidad
Raíz de Barbasco (<i>Lonchocarpus utilis</i>)	2 kg
Larvas de mosca doméstica (<i>Musca doméstica</i>)	500
Adultos de mosca doméstica (<i>Musca doméstica</i>)	500
Malla fina	15mt
Placas petri	40
Leche pasteurizada	4 lt
Red entomológica	1
Bandejas	40
Afrecho de trigo	1qq
Azúcar	10 kg
Servilletas	500
Computador	1
Bolígrafos	10
Hojas de papel Bond A4	8
Laboratorio Clínico – UTA	1
mandil	1

Guantes # 7 caja	2
Marcador	4
Masquin	5
Atomizadores	10
Molino	1
Estufa	1

4.3 FACTORES EN ESTUDIO

- T0: 0 % de extracto de barbasco (*Lonchocarpus utilis*)
- T1: 1,25 % de extracto de barbasco (*Lonchocarpus utilis*)
- T2: 2,5 % de extracto de barbasco (*Lonchocarpus utilis*)
- T3: 5 % de extracto de barbasco (*Lonchocarpus utilis*)
- T4: 7,5 % de extracto de barbasco (*Lonchocarpus utilis*)
- T5: 10 % de extracto de barbasco (*Lonchocarpus utilis*)

4.4 TRATAMIENTOS

La investigación evaluó el efecto del barbasco (*Lonchocarpus utilis*) en larvas y adultos de mosca doméstica (*Musca domestica*)

Tabla 4. Distribución de los tratamientos, repeticiones y número de larvas y adultos utilizados en la investigación.

TRATAMIENTO	REPETICIONES	SIMBOLOGÍA	INSECTOS	
B0 (0 % de extracto)	Larva	L1	B0L1	10
		L2	B0L2	10
		L3	B0L3	10
		L4	B0L4	10
		L5	B0L5	10
	Adultos	A1	B0A1	10
		A2	B0A2	10
		A3	B0A3	10
		A4	B0A4	10
		A5	B0A5	10

B1 (1,25% de extracto)	Larvas	L1	B1L1	10
		L2	B1L2	10
		L3	B1L3	10
		L4	B1L4	10
		L5	B1L5	10
	Adultos	A1	B1A1	10
		A2	B1A2	10
		A3	B1A3	10
		A4	B1A4	10
		A5	B1A5	10
B2 (2,5% de extracto)	Larvas	L1	B2L1	10
		L2	B2L2	10
		L3	B2L3	10
		L4	B2L4	10
		L5	B2L5	10
	Adultos	A1	B2A1	10
		A2	B2A2	10
		A3	B2A3	10
		A4	B2A4	10
		A5	B2A5	10
B3 (5% de extracto)	Larvas	L1	B3L1	10
		L2	B3L2	10
		L3	B3L3	10
		L4	B3L4	10
		L5	B3L5	10
	Adultos	A1	B3A1	10
		A2	B3A2	10
		A3	B3A3	10
		A4	B3A4	10
		A5	B3A5	10

B4 (7,5% de extracto)	Larvas	L1	B4L1	10
		L2	B4L2	10
		L3	B4L3	10
		L4	B4L4	10
		L5	B4L5	10
	Adultos	A1	B4A1	10
		A2	B4A2	10
		A3	B4A3	10
		A4	B4A4	10
		A5	B4A5	10
B5 (10% de extracto)	Larvas	L1	B5L1	10
		L2	B5L2	10
		L3	B5L3	10
		L4	B5L4	10
		L5	B5L5	10
	Adultos	A1	B5A1	10
		A2	B5A2	10
		A3	B5A3	10
		A4	B5A4	10
		A5	B5A5	10

4.5 DISEÑO EXPERIMENTAL

En la presente investigación se aplicó el Diseño Completamente al Azar independientemente para larvas y adultos con 5 repeticiones.

4.6 VARIABLES RESPUESTA

4.6.1 METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

- **Obtención del extracto crudo de Barbasco (*Lonchocarpus utilis*).**

Para la elaboración del extracto, se recolectaron plantas de aproximadamente 3 metros de altura. Las raíces frescas fueron cortadas en trozos de 2 cm de diámetro, para ser sometidas a deshidratación (50 °C por 48 horas); posteriormente se trituró con un molino mecánico y se tamizó con un colador de malla fina, obteniéndose como producto final un polvo fino (mantener en frascos herméticamente cerrados, seco y sombreado), para luego ser sometido a un proceso de destilado por percolación; depositando la harina en el percolador y adicionando el solvente (etanol) cubriendo el material. Se dejó reposar (1 día) y se vertió solvente lentamente por la parte superior; repitiendo el proceso hasta que el peso del extracto no varió (Gonzales, 2004).

- **Obtención y mantenimiento de la población de mosca doméstica en condiciones de laboratorio.**

Para la obtención de la población de *Musca domestica*, se procedió a colocar bandejas con sustrato de oviposición (mezcla de afrecho de trigo con leche) procurando tener alta humedad. Cuando se observó la presencia de larvas en estadio I, se procedió a recolectar las bandejas; las cuales fueron colocadas en un ambiente cerrado por 3 días más; posteriormente se seleccionó las larvas para los tratamientos, ubicándolas en cajas Petri, junto con sustrato para asegurar su alimentación.

Para la población de adultos se mantuvo las larvas en las mismas bandejas por 4 días más, hasta que se observó la presencia de pupas; se contabilizó y colocó en las cajas para su eclosión (5 a 6 días después), tomando todo el proceso entre 14 a 15 días.

4.6.2 EFECTO TÓXICO LETAL

- **Mortalidad, %**

Es la proporción de individuos que fallecen respecto al total de la población en un período de tiempo (usualmente expresada en tanto por ciento), expresándose el porcentaje de mortalidad de la siguiente manera:

$$X = \frac{F}{I} * 100$$

En donde X = mortalidad; F= Fallecidos; I= número de individuos.

El recuento de la mortalidad larvaria post tratamiento se realizó cada 12 horas, durante las primeras 72 horas. Los porcentajes de mortalidad se calcularon con la cifra total de larvas muertas por placa. De la misma manera, el conteo de adultos muertos se realizó contando el número de moscas adultas por caja.

4.6.3 EFECTO TÓXICO SUBLETAL

- **Tiempo de pupación, horas**

Se midió el tiempo de transformación de larvas a estado de pupa (desde la aparición de la primera hasta su totalidad), haciendo una medición cada 12 horas.

- **Tamaño de pupa, mm**

Las larvas sobrevivientes que llegaron al estado de pupación fueron sometidas a una medición individual, tomando el valor promedio de cada tratamiento; esto se realizó una vez que se observó que la totalidad de las larvas habían pasado al estado de pupa.

- **Tiempo de emergencia de los adultos, horas**

El tiempo de emergencia fue medido a partir del día 5 después de la formación de todas las pupas, tomando los datos cada 24 horas hasta la emergencia de todos los adultos.

PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

La presente investigación utilizará el software estadístico Statistix versión 9.0

CAPÍTULO V

RESULTADOS Y DISCUSIONES

5.1 EFECTO TÓXICO LETAL

- **MORTALIDAD, %**

Se observó efecto en las variables dosis y tiempo de exposición de las larvas del segundo instar de *M. domestica* expuestas al extracto etanólico de barbasco (Tabla 5). A las concentraciones entre 1,25 y 7,5 % no se observaron diferencias significativas respecto al tratamiento control, mientras que a la concentración del 10% se observaron diferencias significativas, notándose un aumento en la mortalidad del número de larvas entre las 12 y 72 horas desde 52 a 86 % de mortalidad larval.

De la misma manera, en la mortalidad en adultos (Tabla 6) se observó efecto tanto de la dosis como en el tiempo de exposición al extracto etanólico de barbasco. Siendo que a concentraciones de hasta 2,5 % no se observaron diferencias significativas en ningún tiempo de exposición respecto al tratamiento control, mientras en concentraciones del 5% en adelante se observaron diferencias significativas, llegando en el caso de la concentración más alta (10%) a una mortalidad del 70% a las 72 horas de aplicación.

Resultados similares han sido obtenidos por Pangnakorn & Kanlaya (2014) quienes aplicando vinagre de madera y extracto de semillas de jícama (*Pachyrhizus erosus* Urb.), obtuvieron 20 y 50% de mortalidad larval a los 11 días de tratamiento en aplicación tópica y en método de alimentación, respectivamente. Así mismo, otros estudios han probado el efecto insecticida del barbasco y especies relacionadas. Paixao de Jesus et al. (2013) probaron diferentes plantas como insecticida contra ninfas de *Bemisia tabaci* y encontraron que el extracto de *Derris amazonica* a concentraciones de 1000 µg/mL provocaron tasas de mortalidad superior a 50%. De manera similar, Mariños & Castro (2004) comprobaron que el uso de dosis relativamente bajas de polvo de raíz de barbasco

(6,25 ppm) provocaron tasas de mortalidad de hasta 98% en larvas de mosquitos de la malaria (*Anopheles benarrochi*) a las doce horas después de la aplicación.

Investigaciones manifiestan que se ha observado este efecto, también en adultos de varias especies. Alecio et al. (2010) provocaron mortalidades sobre el 80% de adultos de *Cerotoma arcuatus* utilizando concentraciones de 5% de *Derris amazónica*. De la misma forma, utilizando la raíz pulverizada del barbasco (*Lonchocarpus nicou*) en adultos de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* con concentraciones de 0,50 g/100 mL. se obtuvieron mortalidades del 100% (Paredes & Mejia, 2014)

De acuerdo a varios autores, estos resultados se deben al compuesto tóxico presente en las plantas mencionadas en los diferentes estudios; la rotenona, la cual posee acción neurotóxica que bloquea la síntesis de ATP provocando parálisis en los insectos (Chavez, 2008; Gupta, 2012).

Tabla 5. Variación en el tiempo de la tasa de mortalidad (#) de larvas en segundo instar de *M. domestica* tratadas con diferentes dosis del extracto etanólico de barbasco (*L. utilis*)

Dosis (%)	Tiempo (h)					
	12	24	36	48	60	72
Control	0±0,00 A a	0±0,00 A a	0±0,00 A a	0±0,00 A a	0±0,00 A a	0±0,00 A a
1,25	0±0,00 A a	0±0,00 A a	0±0,00 A a	0±0,00 A a	0±0,00 A a	0±0,00 A a
2,5	0±0,00 A a	0±0,00 A a	0±0,00 A a	0±0,00 A a	0±0,00 A a	0±0,00 A a
5,0	0,2±0,44 A a	0,2±0,44 A a	0,4±0,54 A a	0,4±0,54 A a	0,4±0,54 A a	0,6±0,89 A a
7,5	1,2±0,83 A a	1,4±1,14 A a	1,6±0,89 A a	1,6±0,89 A a	1,6±0,89 A a	1,8±0,83 A a
10,0	5,2±1,30 B b	7,6±2,07 AB c	7,8±1,78 AB cd	7,8±1,78 AB cd	8,2±1,78 AB cd	8,6±1,34 A d

Valores promedios en una columna seguidos de la misma letra mayúscula no mostraron diferencias significativas según Tukey (p< 0,001)

Valores promedios en una fila seguidos de la misma letra minúscula no mostraron diferencias significativas según Tukey (p< 0,001)

Letra mayúscula: Efecto del tratamiento.

Letra minúscula: Efecto del tiempo.

Tabla 6. Variación en el tiempo de la tasa de mortalidad de adultos de *M. domestica* tratadas con diferentes dosis del extracto etanólico de barbasco (*L. utilis*)

Dosis (%)	Tiempo (h)					
	12	24	36	48	60	72
Control	0.0±0,00 C a	0.0±0,00 C a	0.0±0,00 D a	0.0±0,00 C a	0.0±0,00 C a	0.0±0,00 C a
1,25	0.0±0,00 C a	0.0±0,00 C a	0.0±0,00 D a	0.0±0,00 C a	0.2±0,44 C a	0.4±0,54 C a
2,5	0.0±0,00 C a	0.2±0,44 C a	0.2±0,44 D a	0.6±0,89 C a	0.8±0,83 C a	1.0±1,00 C a
5,0	1.0±0,70 BC b	1.2±0,83 BC b	1.4±0,54 C ab	2.4±1,14 B ab	2.8±0,83 B ab	3.2±0,44 B a
7,5	1.4±0,54 AB d	2.2±0,83 AB cd	2.6±0,54 B bcd	2.8±0,44 B bc	3.8±0,44 AB ab	4.2±0,44 B a
10,0	2.4±0,54 A c	4.0±1,22 A bc	4.6±0,89 A bc	5.6±0,89 A ab	5.8±0,83 A ab	7.0±1,00 A a

Valores promedios en una columna seguidos de la misma letra mayúscula no mostraron diferencias significativas según Tukey ($p < 0,001$)

Valores promedios en una fila seguidos de la misma letra minúscula no mostraron diferencias significativas según Tukey ($p < 0,001$)

Letra mayúscula: Efecto del tratamiento.

Letra minúscula: Efecto del tiempo.

5.2 EFECTO TÓXICO SUBLETAL

• PUPACIÓN, horas

Se observó un efecto de reducción del porcentaje de larvas que alcanzaron el estado de pupa en relación con la mortalidad observada en los distintos tratamientos (Figura 1). De esta manera desde el tratamiento control hasta la concentración del 2,5% de extracto etanólico de barbasco se observó a las 96 horas una pupación de 100% de las larvas sobrevivientes, entre el 5 y 7,5% el porcentaje de pupas estuvo entre el 95 y 80% respectivamente, observando una caída con el 10% de dosis, obteniendo solo un 14% de pupas respecto del total de larvas iniciales, en relación directa al número de larvas sobrevivientes.

Se observa además que el mayor número de pupas aparecieron entre las 84 y 96 horas post-tratamiento, siendo similares en todos los tratamientos. Esto se corrobora con el ciclo biológico de la mosca, en donde los estadios larvarios tomaron entre 5 y 6 días desde la emergencia hasta su transformación en pupas a temperaturas promedio de 36°C en el sustrato. Reportando los mismos datos que los obtenidos por BTS (2010), en donde se menciona que el ciclo biológico toma entre 7 y 10 días con temperaturas de 35°C.

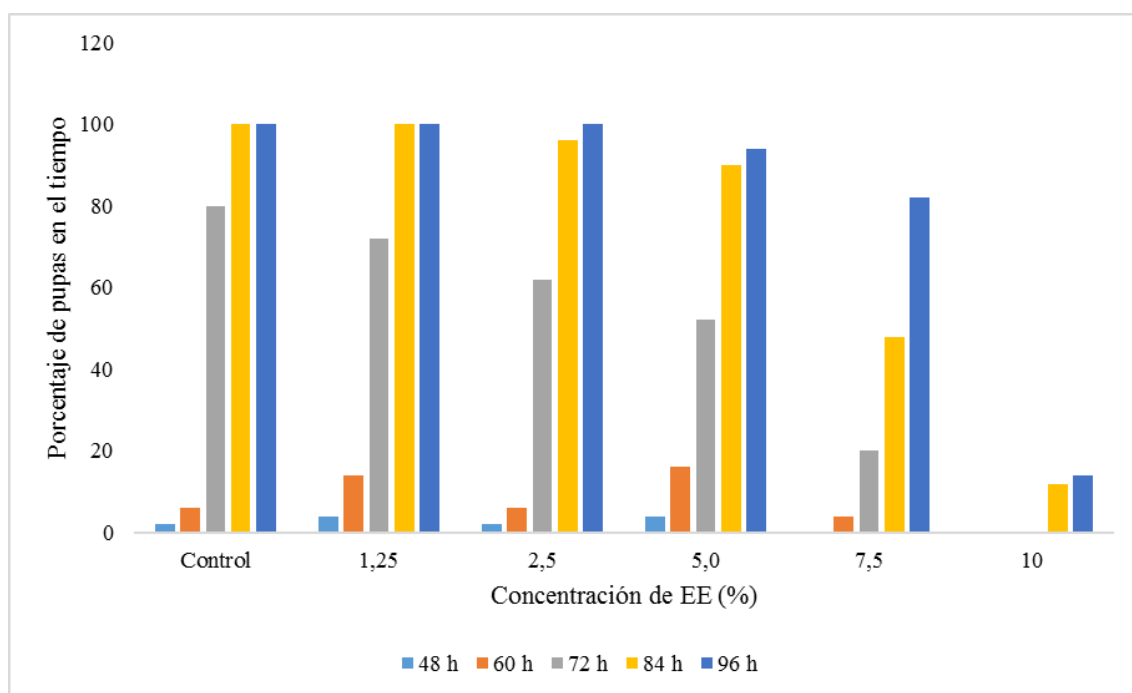


Figura 1. Larvas de mosca (%), que alcanzaron el estado de pupa después de 96 h del tratamiento con diferentes dosis del extracto etanólico de *L. utilis*

- **TAMAÑO DE PUPA, mm**

Se observó un efecto en la concentración del extracto etanólico del barbasco sobre el tamaño de la pupa de las larvas sometidas a los tratamientos (Figuras 2, 3 y 4). A las concentraciones entre 1,25 y 2,5 % no se observaron diferencias significativas respecto al tratamiento control, mientras que a partir de la concentración del 5% se observaron diferencias estadísticas significativas, observando el efecto más marcado en las dosis de 7,5 y 10%, con un tamaño promedio de pupa de 4 mm frente a los 6 mm que mostró el tratamiento control. En contraste con los tamaños obtenidos en condiciones normales, en base a los estudios realizados por BTS (2010) y Larraín (2008) en donde mencionan que el tamaño de la pupa varía dependiendo el tipo de sustrato en que se hayan desarrollado las larvas, variando entre los 5 y 8 mm.

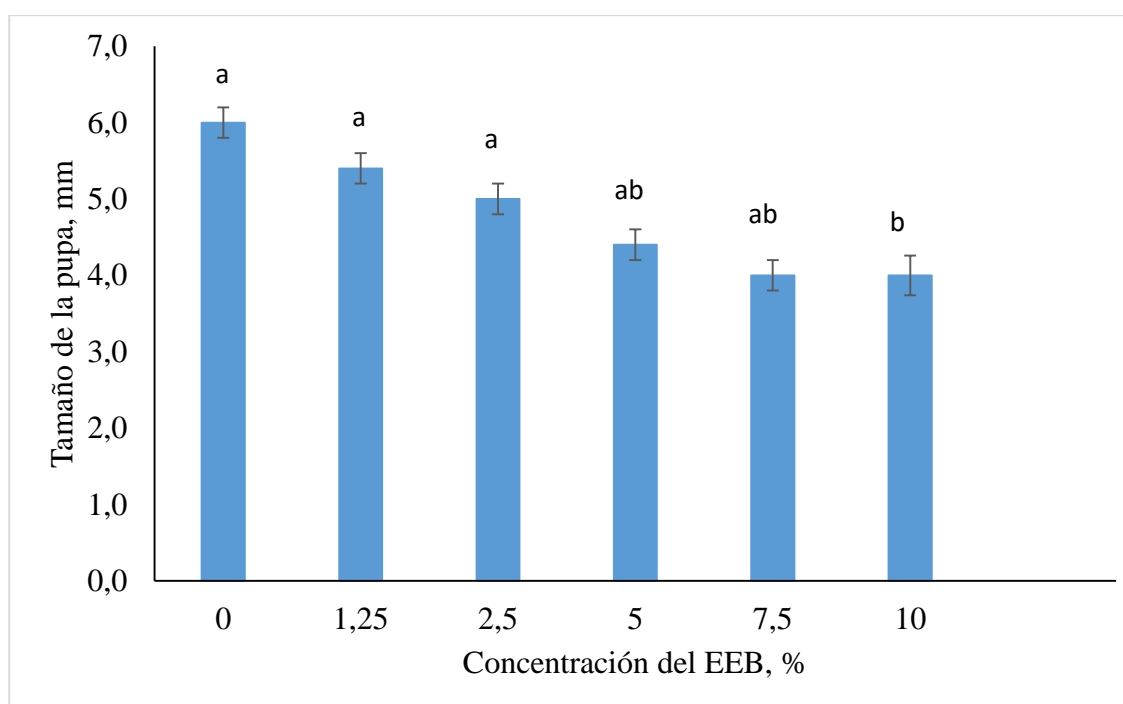


Figura 2. Variación del tamaño de la pupa de *M. domestica* por efecto de las diferentes dosis de aplicación del extracto etanólico de *L. utilis*

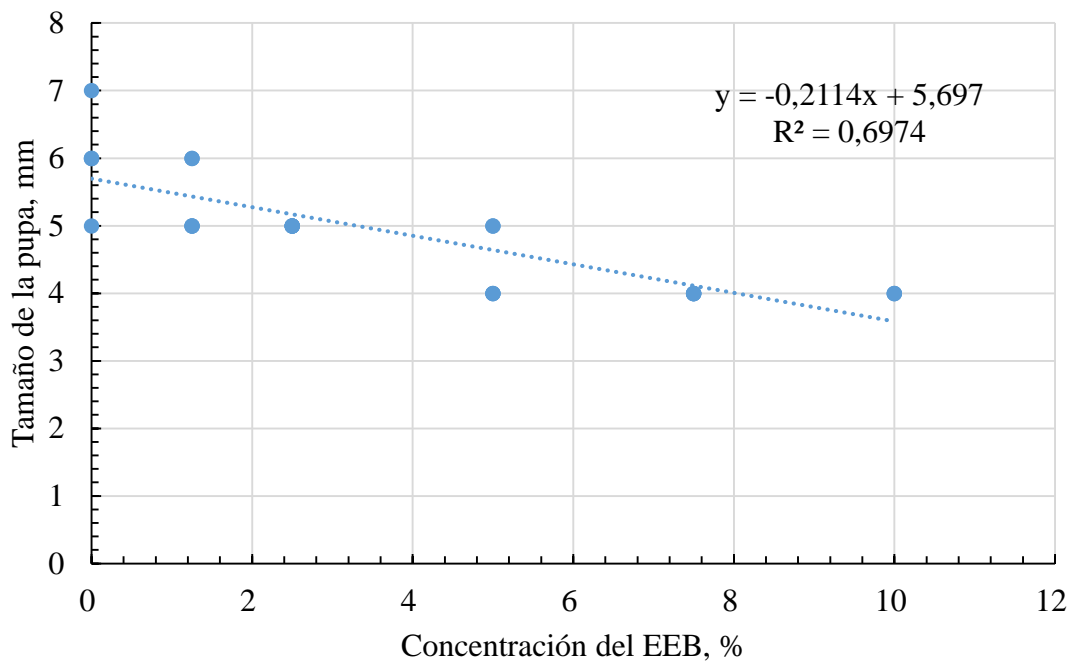


Figura 3. Regresión lineal entre la concentración del extracto etanólico de barbasco y el tamaño de la pupa de *M. domestica*.

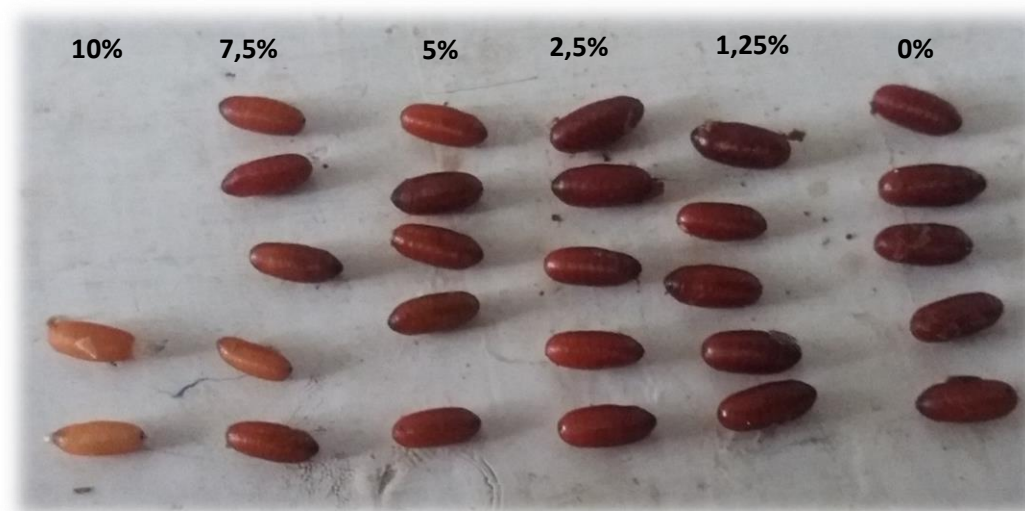


Figura 4. Diferencias en el tamaño de la pupa, debido a las distintas concentraciones de barbasco (*Lonchocarpus utilis*).

También hay que recalcar que se observó un efecto en la mortalidad pupal de manera esporádica en varios tratamientos, en dosis de 5% (una pupa no emergida) y en dosis de 10% (dos pupas no emergidas). Además, hubo un efecto teratogénico en un individuo (Figuras 5 y 6) con dosis de 7,5%, el cual murió aproximadamente a los 15 minutos de haber emergido.



Figuras 5 y 6. Se observa el efecto teratogénico en una *M. doméstica* luego de eclosionar de una pupa con una dosis de 7,5% de extracto etanólico de barbasco.

- **TIEMPO DE EMERGENCIA DE LOS ADULTOS, horas**

La emergencia de los adultos varió a lo largo del tiempo (tabla 7) (Figura 7). Se observó un retraso de la emergencia en función de la dosis aplicada, siendo la más relevante la dosis de 10% en la cual no se observaron adultos hasta las 72 horas, de la misma manera; con la dosis de 7,5% a partir de las 48 horas se comenzó a observar adultos emergidos, diferenciándose y acentuando esto a partir de las 72 horas de medición. Se debe recalcar también que a los 7 días, se obtuvieron los siguientes porcentajes de emergencia; 100%, 100%, 96%, 88%, 48% y 13% para los tratamientos control, 1,25%, 2,5%, 5%, 7,5% y 10% respectivamente.

Otros estudios han mostrado correlación con estos análisis, en el caso de Pangnakorn & Kanlaya (2014) obtuvieron valores de emergencia entre 77,5 y 50% con extracto de jícama con aplicación tópica y método de alimentación en *M domestica*, también se ha utilizado *Lonchocarpus punctatus* en *Sitophilus zeamais* por González et al. (2011) quienes registraron porcentajes de emergencia de 81, 60 y 31% al usar frutos, hojas y tallo respectivamente.

Tabla 7. Variación en el tiempo de la emergencia de adultos de *M. domestica* tratadas con diferentes dosis del extracto etanólico de barbasco (*L. utilis*)

	Tiempo (h)						
	24	48	72	96	120	144	168
Dosis (%)							
Control	0.0±0,00 a	4.8±0,83 a	7.4±1,14 a	9.6±0,54 a	10.0±0,00 a	10.0±0,00 a	10.0±0,00 a
1,25	0.2±0,44 a	4.2±2,68 ab	6.8±1,48 a	9.0±1,00 a	10.0±0,00 a	10.0±0,00 a	10.0±0,00 a
2,5	0.0±0,00 a	4.4±1,14 a	6.4±1,14 a	7.6±1,67 a	9.6±0,54 a	9.6±0,54 a	9.6±0,54 a
5,0	0.2±0,44 a	2.0±1,73 ab	5.8±1,30 a	6.8±1,09 a	8.8±0,83 a	8.8±0,83 a	8.8±0,83 a
7,5	0.0±0,00 a	1.8±2,38 ab	2.2±2,28 b	3.4±1,94 b	4.0±1,58 b	4.6±1,14 b	4.8±1,30 b
10,0	0.0±0,00 a	0.0±0,00 b	0.0±0,00 b	1.3±1,15 b	1.3±1,15 c	1.3±1,15 c	1.3±1,15 c

Valores promedios en una fila seguidos de la misma letra minúscula no mostraron diferencias significativas según Tukey (p< 0,001)

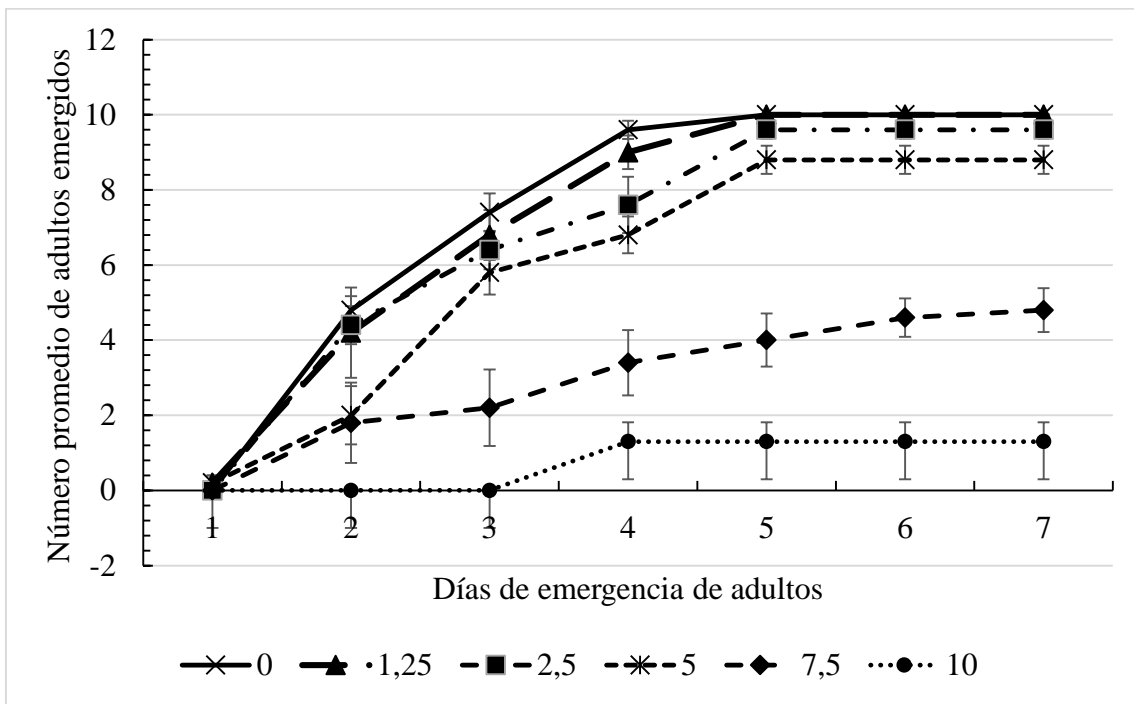


Figura 7. Variación de la emergencia de los adultos en el tiempo.

CAPITULO VI

CONCLUSIONES, BIBLIOGRAFÍA Y ANEXOS

6.1 CONCLUSIONES

- El Barbasco (*L. utilis*) demostró poseer un efecto tóxico en la mosca doméstica (*M. domestica*), ya que aplicaciones al 10% tanto en larvas como en adultos fueron suficientes para controlar esta especie, eliminando la mayoría de individuos, y en aquellos sobrevivientes provocando efectos a largo plazo tanto en el tamaño de la pupa como en el tiempo de emergencia, y en algunos casos la viabilidad de los individuos desarrollados.
- Para producir un aceptable efecto tóxico en larvas y adultos de mosca doméstica (*M. domestica*), la dosis adición de extracto de barbasco (*L. utilis*) que demostró mejores resultados fue la mayor dosis evaluada (10%), la cual se diferenció de manera significativa en todos los análisis realizados.
- El efecto tóxico letal observado en larvas y adultos de mosca doméstica (*M. domestica*) superó las expectativas esperadas; sin embargo, para alcanzar resultados del 100% de mortalidad se debería elevar la dosis, pudiendo tomar esta investigación como precedente para futuros trabajos.
- El efecto tóxico subletal se pudieron observar en todas las variables evaluadas para este tema; tales como tiempo de pupación, relacionado estrechamente con los individuos sobrevivientes y el ciclo biológico; tamaño de pupa, en donde se observaron claras diferencias ocasionadas por las distintas concentraciones, principalmente al 10%; y, porcentaje de emergencia, en donde nuevamente la dosis más alta mostró los mejores resultados.

6.2 BIBLIOGRAFÍA

- Acevedo, G., Zapater, M., & Toloza, A. (2009). Insecticide resistance of house fly, *Musca domestica* (L.) from Argentina. *Parasitology Research*, *105*(2), 489–493. <https://doi.org/10.1007/s00436-009-1425-x>
- Alecio, M., Fazolin, M., Albuquerque, R., Netto, C., Lima, J., Estrela, V., Gonzaga, A. (2010). Killip para *Cerotoma arcuatus* Olivier (Coleoptera : Chrysomelidae), *40*(4), 719–728. <https://doi.org/10.1590/S0044-59672010000400012>
- Avello, L., & Cisternas, F. (2010). Fitoterapia, sus orígenes, características y situación en Chile. *Revista Médica de Chile*, *138*(10), 1288–1293. <https://doi.org/10.4067/S0034-98872010001100014>
- Axtell, R., (1999). Poultry integrated pest management: Status and future. *Integrated Pest Management Reviews*, *4*(1), 53–73. <https://doi.org/10.1023/A:1009637116897>
- Axtell, R., & Arends, J. (1990). Ecology and management of arthropod pests of poultry. *Annual Review of Entomology*, *35*, 101–126. <https://doi.org/10.1146/annurev.ento.35.1.101>
- Barnard, D., & Geden, C. (1993). Influence of larval density and temperature in poultry manure on development of the House fly (Diptera, Muscidae). *Environmental Entomology*.
- Barnard, D., Harms, R., & Sloan, D. (1995). Influence of nitrogen, phosphorus, and calcium in poultry manure on survival, growth, and reproduction in house fly (Diptera, Muscidae). *Environmental Entomology*, *24*, 1297–1301.
- BIOPAT. (2015). *Barbasco Lonchocarpus nicou*. Lima, Peru. Retrieved from https://www.indecopi.gob.pe/documents/20791/202940/03.-Boletin_N3_LONCHOCARPUS_NICOU.pdf/9f30f523-b4a5-47fc-985f-8190ac7e0d5b
- Bloomquist, J. (1996). Insecticidas: Químicas y Características. *Online*. Retrieved from <http://ipmworld.umn.edu/ipm.html>
- Bowman, D. (2011). *Parasitología para Veterinarios* (9° Ed). Barcelona, España: Elsevier.

- BTS. (2010). Biología de la mosca y nociones de su control (*Musca domestica*).
- Chavez, R. (2008). Barbasco (*lonchocarpus nicou*). Retrieved from <http://www.agroterra.com/foro/foros/agricultura-ecologica-agricultura-integrada-sostenible-f22/barbasco-lonchocarpus-nicou-t9659.html>
- Cheng, T. (1958). Effect of Biting Fly Control on Weight Gain in Beef Cattle. *Journal of Economic Entomology*, 51(3), 2275–278. Retrieved from <https://academic.oup.com/jee/article-abstract/51/3/275/2206477>
- Dgp, O., & Lfa, A. (2014). Advances and Perspectives of the Use of the Entomopathogenic Fungi *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* for the Control of Arthropod Pests in Poultry Production. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 16, 1–12. <https://doi.org/10.1590/S1516-635X2014000100001>
- Edifarm. (2015). *Vademecum Veterinario* (14° Ed). Quito, Ecuador: Edifarm.
- Eguaras, M., Hoyo, M., Benavente, M., Palacio, A., Velis, G., Floris, I., & Satta, A. (2005). Rotenone for *Varroa destructor* Control: Effectiveness in Field Trials. *Biopesticides International*, 1(1), 1–5.
- FAO. (2001). Estado actual de la informacion sobre productos forestales no madereros. Retrieved from <http://www.fao.org/docrep/006/ad396s/AD396s11.htm>
- Fletcher, M., Axtell, R., & Stinner, R. (1990). Longevity and fecundity of *Musca domestica* (Diptera: Muscidae) as a function of temperature. *Journal of Medical Entomology*, 27(5), 922–926. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2231628>
- Freeman, B. (1973). Stress and the domestic fowl: a physiological appraisal. *World's Poultry Science Journal*, 27, 263–275. <https://doi.org/10.1079/WPS19710033>
- Gómez, W., Rivera, S., & Paredes, W. (2014). Efectividad del uso del barbasco *lonchocarpus utilis* versus deltametrina, en el control vectorial del *Aedes aegypti*, en el Alto Huallaga 2008-2009. *Ágora Revista Científica*, 1(2), 17–24. Retrieved from <http://revistaagora.com/index.php/cieUMA/article/viewFile/16/16>
- Gonzales, A. (2004). *Obtención de aceites esenciales y extractos etanolicos de plantas del amazonas*. Universidad nacional de colombia. <http://www.bdigital.unal.edu.co/1173/1/angelaandreaonzalezvilla.2004.pdf>

- González, S., Pino, O., Herrera, R., Valenciaga, N., & Fortes, D. (2011). Potentials of the powders of *Lonchocarpus punctatus* in the control of *Sitophilus zeamais*, *45*(1), 89–94.
- Gupta, R. (2012). Rotenone. *Veterinary Toxicology*, *52*, 3. <https://doi.org/http://doi.org/10.1016/B978-0-12-385926-6.00052-1>
- Higes, M., Llorente, J., & Sanz, A. (1998). Utilización de la rotenona en el control de la varroosis de *Apis mellifera*. In *UNA ALTERNATIVA PARA EL MUNDO RURAL DEL TERCER MILENIO* (p. 6). Valencia.
- Iannacone, J., & Lamas, G. (2003). Efectos toxicológicos del nim, rotenona y cartap sobre tres micro-avispa parasitoides de plagas agrícolas en el Perú. *Boletín de Sanidad Vegetal - Plagas*, *29*, 123–142. Retrieved from http://www.magrama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_plagas%20FBS VP-29-01-123-142.pdf
- INAMHI. (2017). INAMHI. Retrieved from <http://www.serviciometeorologico.gob.ec/>
- Jacobs, S. (2013). Moscas caseras. Pennsylvania: La Universidad de Pennsylvania State. Retrieved from <http://ento.psu.edu/extension/factsheets/pdf/spanish-pdfs/HouseFliesSp.pdf>
- Jernigan, K. a. (2009). Barking up the same tree: a comparison of ethnomedicine and canine ethnoveterinary medicine among the Aguaruna. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*. <https://doi.org/10.1186/1746-4269-5-33>
- Larraín, P., & Salas, C. (2008). house fly (*Musca domestica* L.) (Diptera: muscidae) development in different types of manure. *Chilean Journal of Agricultural Research*, *68*(JUNE), 192–197. <https://doi.org/10.4067/S0718-58392008000200009>
- Mariños, C., & Castro, J. (2004). Efecto biocida del «barbasco» *Lonchocarpus utilis* (Smith, 1930) como regulador de larvas de mosquitos of mosquitoes larvae A pesar de los esfuerzos por controlar la aparición de insectos resistentes y el efecto letal Se espera que el uso de productos, *11*(1), 87–94.
- Mishra, S., & Malik, A. (2012). Comparative evaluation of five *Beauveria* isolates for housefly (*Musca domestica* L.) control and growth optimization of selected strain.

- Parasitology Research*, 111(5), 1937–1945. Retrieved from <https://link.springer.com/article/10.1007/s00436-012-3039-y>
- Murillo, W., & Salazar, D. F. (2011). Green tendencies in the agriculture for the handling and control of plagues. *Tumbaga*, 1(6), 63–92. Retrieved from <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3944184&info=resumen&idioma=ENG>
- Paixao de Jesus, S., De Mendonça, F., & Moreira, J. (2013). Atividade inseticida e Modos de Ação de Extratos Vegetais Sobre Mosca Branca (*Bemisia tabaci*). *Revista Em Agronegocio E Meio Ambiente*, 6(1), 117–134.
- Panduro, A. (2005). Eficiencia de diferentes plantas biocidas en el control del *Spodoptera frugiperda* (J.E.Smith) en condiciones de laboratorio. Universidad Nacional de San Matín-Tarapoto. Retrieved from [http://tesis.unsm.edu.pe/xmlui/bitstream/handle/11458/670/Alberto Panduro Gonzales.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://tesis.unsm.edu.pe/xmlui/bitstream/handle/11458/670/Alberto_Panduro_Gonzales.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Pangnakorn, U., & Kanlaya, S. (2014). Efficiency of Wood Vinegar Mixed with Some Plants Extract against the Housefly (*Musca domestica* L.). *International Journal of Biological, Biomolecular, Agricultural, Food and Biotechnological Engineering*, 8(9), 1064–1068. Retrieved from <http://waset.org/publications/10000003/efficiency-of-wood-vinegar-mixed-with-some-plants-extract-against-the-housefly-musca-domestica-l.->
- Paredes, D., & Mejia, Y. (2014). Control in vitro e in vivo de garrapatas (*Rhipicephalus* (*Boophilus*) *microplus*) utilizando la raiz pulverizada del barbasco (*Lonchocarpus nicou* (Aublet) DC.) In vitro e in vivo control of ticks (*Rhipicephalus* (*Boophilus*) *microplus*) using barba. *FOLIA Amazónica*, 23(1), 1–6. Retrieved from <http://revistas.iiap.org.pe/index.php/foliaamazonica/article/view/2/4>
- Parimi, S., Scharf, M. E., Meinke, L. J., Chandler, L. D., & Siegfried, B. D. (2003). Inheritance of Methyl-parathion Resistance in Nebraska Western Corn Rootworm Populations (Coleoptera: Chrysomelidae). *Journal of Economic Entomology*, 96(1), 131–136. [https://doi.org/10.1603/0022-0493\(2003\)096](https://doi.org/10.1603/0022-0493(2003)096)
- Sanchez, H., & Capinera, J. (2008). *house fly - Musca domestica Linnaeus*. *EENY-48*. Florida. Retrieved from

http://entnemdept.ufl.edu/creatures/urban/flies/house_fly.HTM

Schlapbach, F. (2007). Control Integrado de Moscas. Retrieved from http://www.produccionbovina.com/informacion_tecnica/invernada_o_engorde_a_corral_o_feedlot/73-control_moscas.pdf

Skovgård, H., & Nachman, G. (2004). Biological control of house flies *Musca domestica* and stable flies *Stomoxys calcitrans* (Diptera: Muscidae) by means of inundative releases of *Spalangia cameroni* (Hymenoptera: Pteromalidae). *Bulletin of Entomological Research*. <https://doi.org/10.1079/BER2004322>

Soloway, S. B. (1976). Naturally occurring insecticides. *Environmental Health Perspectives*, vol.14(April), 109–117. <https://doi.org/10.1289/ehp.7614109>

Sumano, H., & Gutiérrez, L. (2010). *Farmacología Clínica en Aves Comerciales* (4° Ed.). México, D. F.: Mc. Graw Hill.

Torres, D. (2009). Procedimiento para la obtención de un extracto con propiedades insecticidas a partir del follaje de barbasco (*Lonchocarpus nicou*).

W. N., B., & George C. Decker. (1958). Relationship of Stable Fly Abundance to Milk Production in Dairy Cattle. *Journal of Economic Entomology*, 51(3), 269–274. Retrieved from <https://academic.oup.com/jee/article-abstract/51/3/269/2206475>

Yugcha, L. (2015). Evaluación del barbasco (*Lonchocarpus nicou*) al 10%, 15% y 20% como antipulgas en perros domésticos en la clínica veterinaria animal vet's en la ciudad del puyo. Universidad Técnica de Cotopaxi. Retrieved from <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/3303>

Zapata, S. (2001). Posibilidades y potencialidad de la agroindustria en el Perú en base a la biodiversidad y los bionegocios. In *comité biocomercio Perú* (p. 70). Lima, Peru.

6.4 ANEXOS



Anexo 1. Planta de barbasco
(*Lonchocarpus utilis*)



Anexo 2. Obtención de la raíz de
barbasco (*L. utilis*)



Anexo 3. Raíz de *L. utilis* recién
extraída



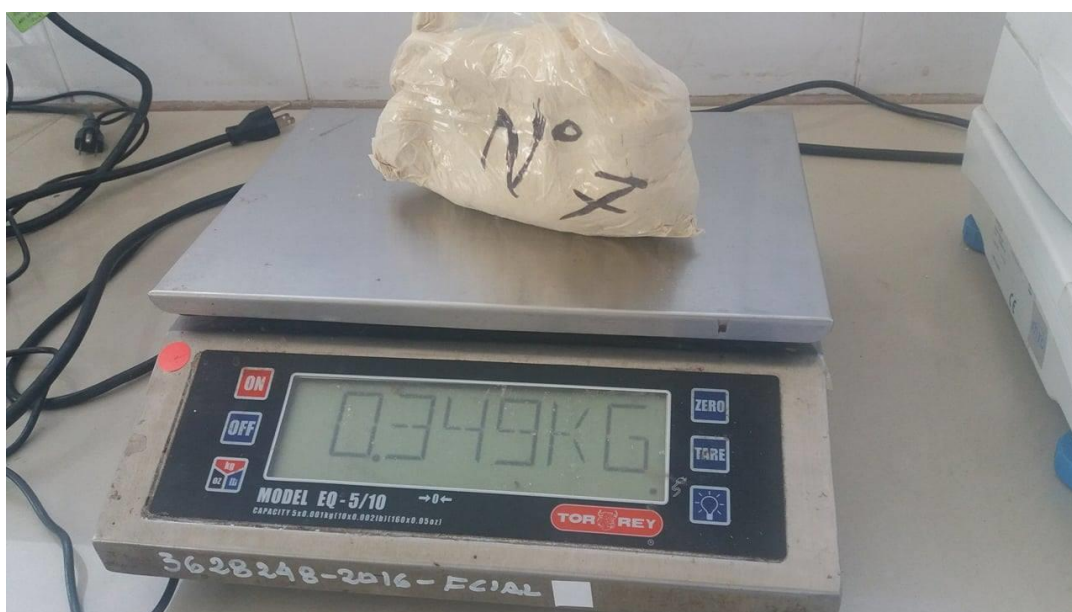
Anexo 4. Lavado de la raíz de *L.*
utilis



Anexo 5. Molido de la raíz de *L. utilis*



Anexo 6. Molino de tambor



Anexo 7. Raíz pulverizada de *L. utilis* luego de su tamizado



Anexo 8. Preparación del sustrato de oviposición.



Anexo 9. Colocación del sustrato para oviposición en galpones avícolas.



Anexo 9. Mosca en fase de puesta de huevos.



Anexo 10. Cajas para adultos de *M. doméstica*



Anexo 11. Ubicación de las bandejas en un ambiente cerrado.



Anexo 12. Preparación de los tratamientos.



Anexo 13. Ubicación de las larvas en placas petri.



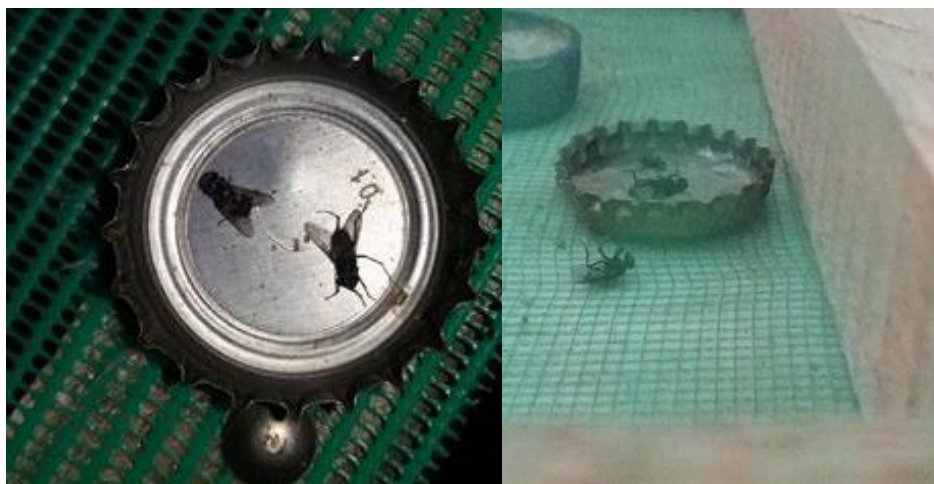
Anexo 14. Ubicación de las pupas en los tratamientos.



Anexo 15. Observación de pupas en el sustrato.



Anexo 16. Medición del tamaño de las pupas.



Anexo 17. Presencia de adultos muertos en los distintos tratamientos.

TRATAMIENTOS		REPETICIONES					TOTAL	MEDIA
N°	Símbolo	I	II	III	IV	V		
1	B0	0	0	0	0	0	0	0
2	B1	0	0	0	0	0	0	0
3	B2	0	0	0	0	0	0	0
4	B3	0	0	0	1	0	1	0,33
5	B4	2	1	1	2	0	6	2
6	B5	5	6	4	7	4	26	5,2

Anexo 18. Datos de mortalidad (#) en larvas de *M. domestica* a las 12 horas.

TRATAMIENTOS		REPETICIONES					TOTAL	MEDIA
N°	Símbolo	I	II	III	IV	V		
1	B0	0	0	0	0	0	0	0
2	B1	0	0	0	0	0	0	0
3	B2	0	0	0	0	0	0	0
4	B3	0	0	0	1	0	1	0,3
5	B4	2	1	1	2	0	6	1,4
6	B5	5	6	4	7	4	26	7,6

Anexo 19. Datos de mortalidad (#) en larvas de *M. domestica* a las 24 horas.

TRATAMIENTOS		REPETICIONES					TOTAL	MEDIA
N°	Símbolo	I	II	III	IV	V		
1	B0	0	0	0	0	0	0	0
2	B1	0	0	0	0	0	0	0
3	B2	0	0	0	0	0	0	0
4	B3	0	1	0	1	0	2	0,4
5	B4	2	1	1	3	1	8	1,6
6	B5	8	9	6	10	6	39	7,8

Anexo 20. Datos de mortalidad (#) en larvas de *M. domestica* a las 36 horas.

TRATAMIENTOS		REPETICIONES					TOTAL	MEDIA
N°	Símbolo	I	II	III	IV	V		
1	B0	0	0	0	0	0	0	0
2	B1	0	0	0	0	0	0	0
3	B2	0	0	0	0	0	0	0
4	B3	0	1	0	1	0	2	0,4
5	B4	2	1	1	3	1	8	1,6
6	B5	8	9	6	10	6	39	7,8

Anexo 21. Datos de mortalidad (#) en larvas de *M. domestica* a las 48 horas.

TRATAMIENTOS		REPETICIONES					TOTAL	MEDIA
N°	Símbolo	I	II	III	IV	V		
1	B0	0	0	0	0	0	0	0
2	B1	0	0	0	0	0	0	0
3	B2	0	0	0	0	0	0	0
4	B3	0	1	0	1	0	2	0,4
5	B4	2	1	1	3	1	8	1,6
6	B5	8	10	7	10	6	41	8,2

Anexo 22. Datos de mortalidad (#) en larvas de *M. domestica* a las 60 horas.

TRATAMIENTOS		REPETICIONES					TOTAL	MEDIA
N°	Símbolo	I	II	III	IV	V		
1	B0	0	0	0	0	0	0	0
2	B1	0	0	0	0	0	0	0
3	B2	0	0	0	0	0	0	0
4	B3	0	1	0	2	0	3	0,6
5	B4	3	2	2	3	1	11	2,2
6	B5	8	10	8	10	7	43	8,6

Anexo 23. Datos de mortalidad (#) en larvas de *M. domestica* a las 72 horas.

TRATAMIENTOS		REPETICIONES					TOTAL	MEDIA
N°	Símbolo	I	II	III	IV	V		
1	B0	0	0	0	0	0	0	0
2	B1	0	0	0	0	0	0	0
3	B2	0	0	0	0	0	0	0
4	B3	2	1	1	1	0	5	1
5	B4	2	1	1	1	2	7	1,4
6	B5	3	2	2	3	2	12	2,4

Anexo 24. Datos de mortalidad (#) en adultos de *M. domestica* a las 12 horas.

TRATAMIENTOS		REPETICIONES					TOTAL	MEDIA
N°	Símbolo	I	II	III	IV	V		
1	B0	0	0	0	0	0	0	0
2	B1	0	0	0	0	0	0	0
3	B2	1	0	0	0	0	1	0,2
4	B3	2	1	2	1	0	6	1,2
5	B4	2	1	3	2	3	11	2,2
6	B5	5	2	4	5	4	20	4

Anexo 25. Datos de mortalidad (#) en adultos de *M. domestica* a las 24 horas.

TRATAMIENTOS		REPETICIONES					TOTAL	MEDIA
N°	Símbolo	I	II	III	IV	V		
1	B0	0	0	0	0	0	0	0
2	B1	0	0	0	0	0	0	0
3	B2	1	0	0	0	0	1	0,2
4	B3	2	1	2	1	1	7	1,4
5	B4	3	2	3	2	3	13	2,6
6	B5	5	4	4	6	4	23	4,6

Anexo 26. Datos de mortalidad (#) en adultos de *M. domestica* a las 36 horas.

TRATAMIENTOS		REPETICIONES					TOTAL	MEDIA
N°	Símbolo	I	II	III	IV	V		
1	B0	0	0	0	0	0	0	0
2	B1	0	0	0	0	0	0	0
3	B2	2	1	0	0	0	3	0,6
4	B3	3	2	2	4	1	12	2,4
5	B4	3	2	3	3	3	14	2,8
6	B5	5	5	5	7	6	28	5,6

Anexo 27. Datos de mortalidad (#) en adultos de *M. domestica* a las 48 horas.

TRATAMIENTOS		REPETICIONES					TOTAL	MEDIA
N°	Símbolo	I	II	III	IV	V		
1	B0	0	0	0	0	0	0	0
2	B1	0	0	0	0	1	1	0,2
3	B2	2	1	0	0	1	4	0,8
4	B3	3	3	2	4	2	14	2,8
5	B4	3	4	4	4	4	19	3,8
6	B5	5	6	5	7	6	29	5,8

Anexo 28. Datos de mortalidad (#) en adultos de *M. domestica* a las 60 horas.

TRATAMIENTOS		REPETICIONES					TOTAL	MEDIA
N°	Símbolo	I	II	III	IV	V		
1	B0	0	0	0	0	0	0	0
2	B1	0	0	0	1	1	2	0,4
3	B2	2	2	0	0	1	5	1
4	B3	3	3	3	4	3	16	3,2
5	B4	4	4	4	4	5	21	4,2
6	B5	6	8	7	8	6	35	7

Anexo 29. Datos de mortalidad (#) en adultos de *M. domestica* a las 72 horas.

TRATAMIENTOS		REPETICIONES					MEDIA
N°	Símbolo	I	II	III	IV	V	
1	B0	6	6	7	6	5	6
2	B1	5	5	6	6	5	5,4
3	B2	5	5	5	5	5	5
4	B3	4	4	5	4	5	4,4
5	B4	4	4	4	4	4	4
6	B5	4	-	4	-	4	4

Anexo 30. Tamaño de pupa (mm).

TRATAMIENTOS		REPETICIONES					TOTAL	MEDIA
N°	Símbolo	I	II	III	IV	V		
1	B0	0	0	0	0	0	0	0
2	B1	0	0	1	0	0	1	0,2
3	B2	0	0	0	0	0	0	0
4	B3	1	0	0	0	0	1	0,2
5	B4	0	0	0	0	0	0	0
6	B5	0	0	0	0	0	0	0

Anexo 31. Datos de emergencia (#) de los adultos de *M. domestica* a las 24 horas desde la toma de datos.

TRATAMIENTOS		REPETICIONES					TOTAL	MEDIA
N°	Símbolo	I	II	III	IV	V		
1	B0	4	4	5	6	5	24	4,8
2	B1	8	3	2	2	6	21	4,2
3	B2	4	3	4	6	5	22	4,4
4	B3	1	2	5	1	1	10	2
5	B4	1	1	6	0	1	9	1,8
6	B5	0	0	0	0	0	0	0

Anexo 32. Datos de emergencia (#) de los adultos de *M. domestica* a las 48 horas desde la toma de datos.

TRATAMIENTOS		REPETICIONES					TOTAL	MEDIA
N°	Símbolo	I	II	III	IV	V		
1	B0	7	6	8	7	9	37	7,4
2	B1	9	7	5	7	6	34	6,8
3	B2	7	5	8	6	6	32	6,4
4	B3	7	5	6	4	7	29	5,8
5	B4	2	1	6	0	2	11	2,2
6	B5	0	0	0	0	0	0	0

Anexo 33. Datos de emergencia (#) de los adultos de *M. domestica* a las 72 horas desde la toma de datos.

TRATAMIENTOS		REPETICIONES					TOTAL	MEDIA
N°	Símbolo	I	II	III	IV	V		
1	B0	9	10	10	9	10	48	9,6
2	B1	10	9	8	8	10	45	9
3	B2	8	6	8	10	6	38	7,6
4	B3	8	7	7	5	7	34	6,8
5	B4	4	2	6	1	4	17	3,4
6	B5	0	0	2	0	2	4	1,3

Anexo 34. Datos de emergencia (#) de los adultos de *M. domestica* a las 96 horas desde la toma de datos.

TRATAMIENTOS		REPETICIONES					TOTAL	MEDIA
N°	Símbolo	I	II	III	IV	V		
1	B0	10	10	10	10	10	50	10
2	B1	10	10	10	10	10	50	10
3	B2	10	9	10	10	9	48	9,6
4	B3	9	8	10	8	9	44	8,8
5	B4	5	2	6	3	4	20	4
6	B5	0	0	2	0	2	4	1,3

Anexo 35. Datos de emergencia (#) de los adultos de *M. domestica* a las 120 horas desde la toma de datos.

TRATAMIENTOS		REPETICIONES					TOTAL	MEDIA
N°	Símbolo	I	II	III	IV	V		
1	B0	10	10	10	10	10	50	10
2	B1	10	10	10	10	10	50	10
3	B2	10	9	10	10	9	48	9,6
4	B3	9	8	10	8	9	44	8,8
5	B4	5	3	6	4	5	23	4,6
6	B5	0	0	2	0	2	4	1,3

Anexo 36. Datos de emergencia (#) de los adultos de *M. domestica* a las 144 horas desde la toma de datos.

TRATAMIENTOS		REPETICIONES					TOTAL	MEDIA
N°	Símbolo	I	II	III	IV	V		
1	B0	10	10	10	10	10	50	10
2	B1	10	10	10	10	10	50	10
3	B2	10	9	10	10	9	48	9,6
4	B3	9	8	10	8	9	44	8,8
5	B4	5	3	6	4	6	24	4,8
6	B5	0	0	2	0	2	4	1,3

Anexo 37. Datos de emergencia (#) de los adultos de *M. domestica* a las 168 horas desde la toma de datos.

CAPÍTULO VII

PROPUESTA

Utilizar un insecticida a base de barbasco (*Lonchocarpus utilis*) a una concentración del 10% para el control de mosca doméstica (*Musca doméstica*) en explotaciones ganaderas y avícolas.

7.1. DATOS INFORMATIVOS

Las instituciones involucradas en la presente propuesta será la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Técnica de Ambato como responsable de facilitar la difusión de los resultados de esta investigación, así como también fomentar mayor investigación para poder obtener resultados con más plagas de interés zootécnico.

7.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

Al ser la mosca doméstica una de las plagas más importantes en la industria pecuaria y salud pública, los resultados obtenidos en la presente investigación se vuelven importantes al ser fácilmente aplicables a nivel práctico, demostrando que es posible reducir considerablemente el número de larvas y adultos, siendo esta una gran ventaja frente a muchos insecticidas disponibles actualmente ya que no controlan las dos fases del insecto; además, gracias a las propiedades del compuesto activo, como su efecto biodegradable y su baja toxicidad para animales de producción y humanos lo convierten en una alternativa viable para la protección del medio ambiente.

7.3 JUSTIFICACIÓN

La utilización de un producto a base de Barbasco (*Lonchocarpus utilis*) para el control de plagas en explotaciones pecuarias permitirá establecer mejores programas de control de moscas y comenzar a dejar la dependencia a los insecticidas químicos, los cuales en muchas partes del mundo ya han comenzado a generar resistencias, además de su efecto dañino para el ambiente y muchas veces también para los animales, lo cual hace que las alternativas naturales como la presentada aquí se revaloricen.

7.4 OBJETIVOS

- Obtener mejores índices de efectividad en el control de plagas de los animales, especialmente mosca doméstica en las explotaciones pecuarias.
- Mejorar el bienestar animal de las distintas especies agropecuarias.
- Reducir la contaminación química en el medio ambiente.

7.5 ANALISIS DE FACTIBILIDAD

Haciendo un análisis rápido de los aspectos económicos podemos mencionar un ahorro en los costos de producción al ser más fácil su elaboración y no necesitar procesos complejos para obtener el extracto de la planta.

En el aspecto social el cultivo de barbasco puede constituirse en una fuente alternativa de ingresos para las comunidades amazónicas en donde se ha conocido su uso desde hace mucho tiempo, al ser su cultivo fácil y no necesitar muchos cuidados, puede ayudar a la economía de las familias de bajos recursos.

Se constituye también en una manera de proteger el medio ambiente, evitando la contaminación generada por los insecticidas químicos y al poseer un margen de seguridad bastante amplio para las especies de interés zootécnico así como para el hombre, no se presentan problemas generados por su aplicación.

El enfoque hacia el bienestar animal que ha adquirido la producción animal mundial en los últimos años ha llevado a generar nuevos campos de investigación, en donde las plantas con efectos biocidas se constituyen en fuentes valiosas de información al momento de elaborar nuevos planes de erradicación de plagas que afectan a la industria, garantizando salud, bienestar animal y cuidado del medio ambiente, respetando el enfoque integral que se exige en la actualidad.

7.6 FUNDAMENTACIÓN

Diversos estudios han demostrado ya la existencia de resistencias de la mosca doméstica a varios de los insecticidas utilizados en la actualidad, sumado a esto el daño que puedan producir en el ambiente por sus componentes y el afán de la sociedad por encontrar métodos alternativos más amigables con el ambiente y el bienestar animal en todos los

aspectos relacionados a la producción actual hacen necesaria la búsqueda de nuevas alternativas en métodos de control de moscas.

por sus propiedades, el uso del barbasco (*lonchocarpus utilis*) se presenta como una interesante solución a estos problemas, habiendo sido ya probada su actividad en diversos tipos de insectos, el enfoque aplicado a generar bienestar animal a través de la eliminación de una de las plagas más importantes hace que se constituya en algo prometedor para la industria, siendo relativamente sencilla su elaboración se necesitará los permisos adecuados frente a la autoridad ambiental para la producción y procesamiento del barbasco al ser considerada una planta ictiotóxica por las mismas propiedades insecticidas que posee.

7.7 METODOLOGÍA, MODELO OPERATIVO.

Elaborar el extracto de barbasco utilizando la misma metodología empleada en el presente trabajo, realizar además alianzas estratégicas con distintas empresas para la comercialización.

Para realizar la aplicación se debe proceder de la siguiente manera:

- **Obtención del extracto crudo de Barbasco (*Lonchocarpus utilis*).**

Para la elaboración del extracto, se recolectaron plantas de aproximadamente 3 metros de altura. Las raíces frescas fueron cortadas en trozos de 2 cm de diámetro, para ser sometidas a deshidratación (50 °C por 48 horas); posteriormente se trituró con un molino mecánico y se tamizó con un colador de malla fina, obteniéndose como producto final un polvo fino (mantener en frascos herméticamente cerrados, seco y sombreado), para luego ser sometido a un proceso de destilado por percolación; depositando la harina en el percolador y adicionando el solvente (etanol) cubriendo el material. Se dejó reposar (1 día) y se vertió solvente lentamente por la parte superior; repitiendo el proceso hasta que el peso del extracto no varió (Gonzales, 2004).

- **Obtención y mantenimiento de la población de mosca doméstica en condiciones de laboratorio.**

Para la obtención de la población de *Musca domestica*, se procedió a colocar bandejas con sustrato de oviposición (mezcla de afrecho de trigo con leche) procurando tener alta humedad. Cuando se observó la presencia de larvas en estadio I, se procedió a recolectar las bandejas; las cuales fueron colocadas en un ambiente cerrado por 3 días más; posteriormente se seleccionó las larvas para los tratamientos, ubicándolas en cajas Petri, junto con sustrato para asegurar su alimentación.

Para la población de adultos se mantuvo las larvas en las mismas bandejas por 4 días más, hasta que se observó la presencia de pupas; se contabilizó y colocó en las cajas para su eclosión (5 a 6 días después), tomando todo el proceso entre 14 a 15 días.

La aplicación se realiza mediante atomizadores con un rociado espacial sobre los insectos a eliminar.

7.8 ADMINISTRACIÓN

La Universidad Técnica de Ambato, mediante la facultad de ciencias agropecuarias, incluido profesores y estudiantes serán los encargados de llevar a cabo esta propuesta para proveer al mercado nuevas alternativas en el combate de plagas a nivel de explotaciones pecuarias, así como también serán los encargados de generar nueva investigación para ampliar los alcances del producto elaborado.

7.9 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN

La aplicación a nivel de campo será la mejor evaluación posible, al ser demostrada su acción a nivel experimental, una vez elaborado el producto sus beneficios a nivel práctico demostraran la validez de esta propuesta.