

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**



EVALUACIÓN DE LA TINTURA DE ALBAHACA (*Ocimum basilicum*) Y MENTA (*Mentha piperita*) COMO REPELENTE DE MOSQUITOS (*Aedes aegypti*) Y MOSCAS (*Stomoxys calcitrans*), ADMINISTRADO POR VIA TÓPICA EN EQUINOS

KENIA MAYTEE RAMIREZ GOMEZ

Médica Veterinaria

GUATEMALA, JULIO DE 2020

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**



EVALUACIÓN DE LA TINTURA DE ALBAHACA (*Ocimum basilicum*) Y MENTA (*Mentha piperita*) COMO REPELENTE DE MOSQUITOS (*Aedes aegypti*) Y MOSCAS (*Stomoxys calcitrans*), ADMINISTRADO POR VIA TÓPICA EN EQUINOS

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD

POR

KENIA MAYTEE RAMIREZ GOMEZ

Al conferírsele el título profesional de

Médica Veterinaria

En el grado de Licenciado

GUATEMALA, JULIO DE 2020

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
JUNTA DIRECTIVA**

DECANO:	M.A Gustavo Enrique Taracena Gil
SECRETARIO:	Dr. Hugo René Pérez Noriega
VOCAL I:	M. Sc. Juan José Prem González
VOCAL II:	Lic. Zoot. Miguel Ángel Rodenas Argueta
VOCAL III:	Lic. Zoot. Alex Rafael Salazar Melgar
VOCAL IV:	P. Agr. Luis Gerardo López Morales
VOCAL V:	Br. María José Solares Herrera

ASESORES

**M.A DORA ELENA CHANG
M.A LUDWIG ESTUARDO FIGUEROA**

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con lo establecido por los reglamentos y normas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración el trabajo de graduación titulado:

EVALUACIÓN DE LA TINTURA DE ALBAHACA (*Ocimum basilicum*) Y MENTA (*Mentha piperita*) COMO REPELENTE DE MOSQUITOS (*Aedes aegypti*) Y MOSCAS (*Stomoxys calcitrans*), ADMINISTRADO POR VIA TÓPICA EN EQUINOS

Que fuera aprobado por la Honorable Junta Directiva de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Como requisito a optar al título de:

MÉDICA VETERINARIA

ACTO QUE DEDICO A:

A Dios: Porque sin Él y su bendición no habría llegado hasta donde estoy.

A mi mamá: Por ser mi pilar, mi ayuda, por darme todo tu apoyo y amor siempre, por ser mi compañía y por todos tus sacrificios.

A mi familia: Porque con su apoyo incondicional y palabras de aliento me llenaron de fuerzas para seguir adelante.

AGRADECIMIENTOS

A mi mamá: Te agradezco mami porque me apoyaste en todo momento, porque nunca me faltó nada para ir a estudiar todos los días, por tus desveladas y madrugadas, por todo el amor que me das, tus abrazos y por todos tus consejos.

A Oscar Cuellar: Hermano gracias por tu apoyo, porque a pesar de la distancia siempre estás pendiente de mí y para mí, gracias por tus palabras de aliento y toda la ayuda que me das.

A mis hermanos: Doris y Fer les agradezco por siempre estar para mí y cuando los necesitaba.

A mis sobrinos: Ivan y Dayrin: por estar pendiente de mí y alegrarse de mis logros.

A mis asesores: Les agradezco por su paciencia, consejos y por toda la ayuda que me brindaron en todo este proceso.

A World Horse Welfare: por ofrecerme su ayuda para realizar este trabajo y abrirme las puertas durante mi EPS, gracias por todo el aprendizaje, memorias y trabajo.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	1
II. HIPÓTESIS	2
III. OBJETIVOS	3
3.1 General	3
3.2 Específico	3
IV. REVISIÓN DE LITERATURA	4
4.1. <i>Aedes aegypti</i>	4
4.1.1 Generalidades	4
4.1.2 Clasificación taxonómica	4
4.1.3 Ciclo biológico	5
4.2 <i>Stomoxys calcitrans</i>	7
4.2.1 Generalidades	7
4.2.2 Clasificación taxonómica	7
4.2.3 Ciclo Biológico	8
4.3 Enfermedades que transmite en los equinos	8
4.3.1 Encefalitis Equina	8
4.3.2 Anemia Infecciosa Equina	9
4.4 Repelente natural	9
4.4.1 Definición	9
4.5 Menta (<i>Mentha piperita</i>)	10
4.5.1 Generalidades	10
4.5.2 Clasificación taxonómica	10
4.5.3 Composición química	11
4.5.3 Propiedades y usos de la menta (<i>Mentha piperita</i>)	11
4.5.4 Efectos adversos	12
4.6 Albahaca (<i>Ocimum basilicum</i>)	12
4.6.1 Generalidades	12

4.6.2 Clasificación taxonómica	13
4.6.3 Composición química	13
4.6.4 Propiedades y usos de la albahaca (<i>Ocimum basilicum</i>)	14
4.6.5 Efectos adversos	14
4.7 Antecedentes	14
V. MATERIALES Y MÉTODOS	17
5.1 Materiales	17
5.2 Metodología	18
5.2.1 Diseño de estudio	18
5.2.2 Preparación de la tintura.....	18
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	22
6.1 Resultados	22
6.2 Discusión	27
6.2.1 Efecto repelente	28
6.2.2 Comparación de tinturas repelentes	29
6.2.3 Efecto residual.....	29
6.2.4 Efectos Adversos.....	30
VII. CONCLUSIONES	31
VIII. RECOMENDACIONES	32
IX. RESUMEN	33
SUMMARY	34
X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	35
XI. ANEXOS	40

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Evaluación de la presencia de moscas con Tintura Albahaca (<i>Ocimum basilicum</i>)	22
Cuadro 2: Evaluación de la presencia de mosquitos con Tintura de Albahaca (<i>Ocimum basilicum</i>)	23
Cuadro 3: Evaluación de la presencia moscas con Tintura de Menta (<i>Mentha piperita</i>)	24
Cuadro 4: Evaluación de la presencia de mosquitos con Tintura de Menta (<i>Mentha piperita</i>)	25
Cuadro 5: Evaluación de la presencia de moscas con Tintura de Menta (<i>Mentha piperita</i>) y Albahaca (<i>Ocimum basilicum</i>)	26
Cuadro 6: Evaluación de la presencia de mosquitos con Tintura Menta (<i>Mentha piperita</i>) y Albahaca (<i>Ocimum basilicum</i>)	27

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Cuadro control de moscas con tintura de Albahaca (<i>Ocimum basilicum</i>)	19
Figura 2: Cuadro control de mosquitos con tintura de Albahaca (<i>Ocimum basilicum</i>)	20
Figura 3: Cuadro control de moscas con tintura de Menta (<i>Mentha piperita</i>).....	20
Figura 4: cuadro control de mosquitos con tintura de Menta (<i>Mentha piperita</i>)	20
Figura 5: Cuadro control de moscas con tintura de combinación de Menta (<i>Mentha piperita</i>) y Albahaca (<i>Ocimum basilicum</i>).....	20
Figura 6: Cuadro control de mosquitos con tintura de combinación de Menta (<i>Mentha piperita</i>) y Albahaca (<i>Ocimum basilicum</i>).....	20
Figura 7: Porcentaje de caballos que presentan moscas a las 4 horas, 12 horas y 24 horas post-aplicación de las tinturas repelentes.	41
Figura 8: promedio de presencia de moscas después de la aplicación de las tinturas repelentes a las 4 horas, 12 horas y 24 horas.....	41
Figura 9: promedio de mosquitos a las 4 horas, 12 horas y 24 después de la aplicación de la tintura	42
Figura 10: porcentaje de caballos que muestras mosquitos a las 4 horas, 12 horas y 24 horas después de la aplicación de las tinturas.	42

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad los mosquitos y las moscas son animales que tienen una relación muy estrecha con los humanos por actuar como vectores mecánicos de enfermedades; los mosquitos transmiten chicungunya, dengue, fiebre amarilla por medio de picaduras al humano y en los equinos son de los principales transmisores de las encefalitis y de la anemia infecciosa equina al igual que las moscas.

Las moscas tienen relación con los animales que poseen homeóstasis térmica, como los equinos o bovinos ya que se alimentan de ellos. La alimentación de los mosquitos y de las moscas resulta ser parte importante de su ciclo de vida, pero estos pueden causar infestaciones graves y provocar lesiones en la piel de los animales así mismo pérdidas económicas.

Se han elaborado una gran cantidad de repelentes, tanto para humanos como para animales, pero los mosquitos y las moscas han desarrollado resistencia hacia ellos, tal es el caso de las cipermetrinas o permetrinas.

Se han formulado repelentes naturales para los seres humanos a base de plantas medicinales, pero no se conoce de estos repelentes para uso en animales. Con esta investigación se busca generar información sobre un repelente de mosquitos y de moscas a base de plantas medicinales como la menta (*Mentha piperita*) y albahaca (*Ocimum basilicum*) con el fin de elaborar una alternativa natural que se pueda aplicar por vía tópica en los caballos, que sea de fácil acceso, económico para las personas, fácil elaboración, y fácil aplicación.

II. HIPÓTESIS

La tintura de Albahaca (*Ocimum basilicum*) y Menta (*Mentha piperita*) administrada vía tónica en equinos tiene efecto repelente de mosquitos y moscas.

III. OBJETIVOS

3.1 General

Generar información de nuevas alternativas naturales para repeler mosquitos y moscas en equinos.

3.2 Específico

Evaluar el efecto repelente de mosquitos y moscas de la tintura de Albahaca (*Ocimum basilicum*) y Menta (*Mentha piperita*) al 10%, administrado por vía tópica en equinos.

Comparar el efecto repelente de la tintura de Albahaca (*Ocimum basilicum*), tintura de Menta (*Mentha piperita*) y tintura de Menta (*Mentha piperita*) y Albahaca (*Ocimum basilicum*), administradas por vía tópica en equinos.

Determinar el efecto residual como repelente de mosquitos y moscas de la tintura de Albahaca (*Ocimum basilicum*) y Menta (*Mentha piperita*) administrado por vía tópica en equinos.

Determinar la presencia de efectos adversos en la aplicación tópica de la tintura de Albahaca (*Ocimum basilicum*) y Menta (*Mentha piperita*) en equinos.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1. *Aedes aegypti*

4.1.1 Generalidades

El mosquito es de origen africano, de Etiopía. El nombre de *Aedes* se origina del griego y tiene como significado odioso. Puede estar presente en regiones tropicales, subtropicales y también puede desarrollarse en zonas templadas.

Los mosquitos de este género (*Aedes*) se conocen a simple vista por tener coloración oscura con bandas blanco plateado y negro en las patas y en el cuerpo (Alfáu, 2012).

Este mosquito es considerado el más peligroso ya que actúa como el transmisor de muchas enfermedades en los seres humanos, como el dengue, zika, fiebre amarilla y en equinos es uno de los principales transmisores de la Encefalitis Equina Venezolana (EEV) que también puede ser transmitida al humano por medio de la picadura de un mosquito infectado, además de la anemia infecciosa. Por sus hábitos es considerado doméstico ya que está muy relacionado con el humano y se encuentra en áreas urbanas, suburbanas y ha colonizado el medio rural (Thiri6n, 2003).

4.1.2 Clasificaci6n taxon6mica

Phylum: Arthropoda

Clase: Insecta

Orden: d6ptera

Familia: Culicidae o mosquito

Subfamilia Culicinae,

Género: *Aedes*

Especie *Aedes aegypti*.

(Cerrada, T, Vázquez, L, López, I. 1984)

4.1.3 Ciclo biológico

Los mosquitos son insectos con metamorfosis completa, durante su desarrollo pasan por estadios de huevo, larva, pupa y adulto.

Huevo: mide aproximadamente 1mm de longitud, en el momento de la postura son de color blanco, pero rápidamente adquieren un color negro brillante. Los huevos son fecundados durante la postura y todo el desarrollo se completa en 48 horas si el ambiente es el adecuado, es decir, húmedo y cálido, pero puede alargarse hasta cinco días con temperaturas más bajas. Eclosionan alrededor de 2 a 3 días (Montero, 2009).

Larva: las larvas que emergen inician un ciclo de 4 estadios larvales, son acuáticas y la fase larval es el período de mayor alimentación y crecimiento. Pasan la mayoría del tiempo comiendo material orgánico sumergido o acumulado en las paredes y el fondo del recipiente, para lo que utilizan las cerdas bucales en forma de abanico. Tienen cabeza y tórax en forma ovoidal y el abdomen de 9 segmentos. El segmento posterior, anal, del abdomen tiene 4 branquias lobuladas para la regulación osmótica y un sifón, para la respiración en la superficie del agua. La posición de reposo es casi vertical en el agua y se desplazan con movimientos serpenteantes. Son fotosensibles. La duración del desarrollo larval va a depender de la temperatura, el alimento disponible y la cantidad de larvas. En condiciones adecuadas, con temperaturas de 25 a 29°C, el período desde la eclosión hasta la pupación puede ser de 5 a 7 días, pero normalmente dura de 7 a 14 días. Los primeros tres estadios se desarrollan rápidamente, mientras que el cuarto tarda más tiempo con mayor aumento de tamaño y peso. En condiciones difíciles, como baja temperatura y escaso alimento, el cuarto estadio larval puede prolongarse por varias

semanas hasta meses, previo a su transformación a pupa. No pueden resistir temperaturas menores a 10°C, superiores a 45°C, impidiéndose a menos de 13°C su pasaje a estadio pupal (Montero, 2009).

Pupa: estas no se alimentan, presentan un estado de reposo donde se producen importantes modificaciones anatómico-fisiológicas hasta la aparición de los adultos. Reaccionan rápidamente a estímulos externos como vibraciones, y se desplazan por todo el recipiente. Se mantienen en la superficie del agua por su flotabilidad y esta propiedad facilita la emergencia del insecto adulto. La fase pupal dura de 1 a 3 días con buenas condiciones y con temperaturas entre 28 y 32°C. La pupa tiene en la base del tórax un par de tubos respiratorios o trompetas que atraviesan la superficie del agua y permiten la respiración. En la base del abdomen poseen un par de remos, paletas o aletas natatorias que sirven para nadar (Montero, 2009).

Adulto: el adulto permanece en reposo permitiendo el endurecimiento de su exoesqueleto y las alas al terminar su estado de pupa. Dentro de las 24 horas siguientes pueden aparearse iniciándose la etapa reproductora del insecto. El sonido del movimiento de las alas de las hembras mientras vuela atrae al macho hacia ella, pero una vez que la hembra se haya alimentado de sangre ocurren pocos apareamientos, porque ella debe volar más rápido para compensar el aumento de peso y el aumento de la frecuencia del aleteo no es atractivo para los machos. Los apareamientos normalmente se realizan mientras los mosquitos vuelan, pero en algunas ocasiones se lleva a cabo en superficies horizontales o verticales. El macho sujeta el ápice del abdomen de la hembra con su terminalia e inserta su edeago dentro del receptáculo genital de la hembra, esta se llena de espermatozoides y estos pasan a la espermateca en uno o dos minutos, esa inseminación es suficiente para fecundar todos los huevos que la hembra produce (Montero, 2009).

Las hembras son las únicas que se alimentan de sangre, pero también se alimentan de jugos de plantas. Los mosquitos hembra tienden a depositar sus

huevos en varios lugares, de esta forma se asegura la viabilidad de la especie; y después de la ovipostura se puede seguir alimentando (Montero, 2009).

4.2 *Stomoxys calcitrans*

4.2.1 Generalidades

Es una de las moscas más comunes en todo el mundo, es más frecuente encontrarlas en los establos. Es una mosca muy parecida a la *Musca domestica* pero su probóscide es prominente con dirección horizontal y tienen una pequeña labela. Pueden alimentarse tanto de mamíferos como de humanos (Quiroz, 1999).

Este género cuenta con alrededor de 18 especies, *calcitrans* es la más común en zonas templadas. En esta especie ambos sexos se alimentan de sangre, después de alimentarse buscan un nuevo lugar sobre estructuras como el granero, cercas, paredes o incluso árboles. Los adultos prefieren luz fuerte, algunos siguen a los animales dentro de las construcciones o en el campo y se localizan comúnmente en las extremidades de los animales. Se piensa que esta mosca puede transmitir anemia infecciosa equina, piroplasmosis y también se sospecha que puede transmitir ántrax en otros animales (Bernal, Arcila & Serrano, 2005).

4.2.2 Clasificación taxonómica

Phylum: arthoroda,

Clase: insecta

Orden: díptera

Suborden: Cyclorrhapha.

Superfamilia: muscoidea,

Familia: Miscidae

Subfamilia: Stomoxidae

Género: *Stomoxys*

Especie: *Stomoxys calcitrans*

(Castro & La Rotta, 2009)

4.2.3 Ciclo Biológico

Las hembras de esta mosca después que ha tenido un número suficiente de alimentaciones sanguíneas, ponen sus huevos en una mezcla de heces fecales con orina, sobre paja húmeda o material en descomposición. (Bernal, E. et al., 2005) Pueden poner de 500 a 800 huevos en grupos de 25 a 50, estos son de color blanco amarillento y miden 1 milímetro de largo y poseen un surco al lado. En buenas condiciones ambientales la larva se puede desarrollar y eclosionar en 1 a 4 días y se alimentan de materiales vegetales, pero si la temperatura es baja la eclosión puede durar más tiempo (Quiroz, 1999).

Las larvas pueden alcanzar su madurez de 14 a 24 días. El desarrollo de la pupa se realiza en sitios secos o en donde se pusieron los huevos, si hay condiciones favorables el adulto se desarrolla en un lapso de 6 a 9 días. La oviposición se realiza 9 días después de que los adultos eclosionan y se hayan alimentado varias veces de sangre (Quiroz, 1999).

4.3 Enfermedades que transmite en los equinos

4.3.1 Encefalitis Equina

Son un conjunto de enfermedades, Encefalitis equina del Este, Encefalitis equina venezolana y Occidental, estas atacan el cerebro y la médula espinal de los caballos, aparte de ser una enfermedad zoonótica. Los mosquitos (*Aedes*) transmiten la enfermedad de las aves y de los roedores a los caballos y a los humanos, estos solo contraen encefalitis equina venezolana por medio de los mosquitos que son portadores de la enfermedad. Si el caballo está infectado, puede

morir o sufrir daños permanentes a nivel del sistema nervioso. Estas enfermedades se pueden prevenir con vacunación anual o semestral (Simón, 2011).

4.3.2 Anemia Infecciosa Equina

Es una enfermedad infecciosa transmisible, multisistémica e inmunosupresora que se transmite por medio de inoculación de sangre a través de picaduras de insectos como *Aedes*, *Stomoxys*, *Tabanus* y *Anopheles*, estos actúan como vectores mecánicos. Esta enfermedad se manifiesta de seis maneras, *sobreagudo* en equinos jóvenes de forma rápida, con depresión, anorexia y enterorragia y muerte, curso *agudo* con temperatura de 40-41°C, debilidad muscular, pueden presentarse hemorragias en la cámara anterior del ojo, taquicardia, muerte, *subagudos* síntomas como el caso anterior pero atenuados, temperaturas de 38.5-39.5°C, el caballo mantiene el apetito, pero hay disminución de peso. Curso *crónico* se encuentran en malas condiciones, baja de peso progresivo, debilidad, trastornos circulatorios e insuficiencia cardíaca, hay cansancio y disnea que provoca el menor esfuerzo, temperatura normal o levemente elevada, diarreas, hemorragias petequiales en la mucosa nasal o sublingual. Curso *latente*, animales con apariencia sana, recupera su peso, pero al pasar del tiempo puede tener una crisis aguda. Curso *inaparente*, los animales infectados no muestran ninguna sintomatología, pero puede presentar adelgazamiento progresivo, fiebres recurrentes, petequias en la cara inferior de la lengua, anemias frecuentes en grados variables, cansancio y disnea, edemas, grados variables de ictericia. Esta enfermedad no es zoonótica (Cicciarella & Bosisio, 2005).

4.4 Repelente natural

4.4.1 Definición

Son productos que tienen como objetivo principal repeler o evitar el acercamiento de insectos a la piel o ropa de los humanos, en este caso se busca

que el repelente se pueda utilizar en animales. Los repelentes impiden que los insectos como mosquitos, moscas, arañas, abejas, entre otros, se acerquen a picar la piel.

Las plantas para defenderse crean sustancias contra el ataque de los mosquitos para que estos no se les acerquen, estas sustancias están dentro de los aceites esenciales de las plantas que son extraídos y en esos se encuentran los principios activos que son usados para crear los repelentes (Salazar, 2017).

4.5 Menta (*Mentha piperita*)

4.5.1 Generalidades

La Menta es una planta híbrida entre *Mentha aquatica* y *Mentha spicata* y fue descubierta por Mietcham en el siglo XVII (Salazar, C. 2017). En el año 1696 es clasificada por el botánico Ray por encontrar una especie de menta con sabor a pimienta en Inglaterra. La nombró como *Mentha piperita* por su sabor picante parecido a la pimienta, otros la llamaron *palustris* porque creían que crecía en sitios palustres o pantanosos (Castellanos, 2014).

La Menta es una hierba que se considera perenne, se propaga rápidamente por sus estolones subterráneos aéreos, posee tallos de 40 a 80 cm de alto sin ramificaciones en la parte inferior pero muy ramificado en la parte superior. Sus hojas pueden ser oblongas o lanceoladas de 4 a 8 cm dependiendo de las razas de menta, pueden ser verde o rojizas con márgenes dentados. Las flores miden alrededor de 8mm de largo (Cáceres, 1999).

4.5.2 Clasificación taxonómica

Reino: Plantae

División: spermatophyta

Subdivisión: angiospermae

Clase: dicotiledoneae

Orden: tubuliflorae

Familia: labiatae (lamiaceae)

Género: *Mentha*

Especie: *Mentha piperita*

(Castellanos, 2014)

4.5.3 Composición química

Esta planta contiene varias sustancias como: mentol, mentona, otros como flavonoides, ácidos fenólicos, taninos, lactona triperpénica, estas sustancias se encuentran en sus hojas y es el principio activo del aceite (Salazar, 2017).

Los componentes del aceite esencial de la menta están constituidos por: mentol 30 - 40% (en algunos casos más de 50%, mentona 15 - 25%, mentil acetato 4 - 10%, mentofurano, isomentona, carvona, pulegona, neomentol, piperitenona, jasmona, cineol, linalol e hidrocarburos variados (Zamora, 2016).

El mentol es el principal compuesto del aceite de menta (*Mentha piperita*) del cual es extraído y de otras especies de menta. Es poco soluble en agua, muy soluble en alcohol, cloroformo, aceite mineral y aceites volátiles. Tiene acción antiséptica, analgésica local, antiinflamatoria y antipruriginosa, pero al ser aplicado en la piel puede producir un efecto rubefaciente, dando sensación de frío y produce acción analgésica local (Fagron Iberica, 2011).

4.5.3 Propiedades y usos de la menta (*Mentha piperita*)

Esta planta aparte de ser usada como repelente de insectos no, así como insecticida, tiene varias propiedades que la hacen útil para tratar afecciones

gastrointestinales como dolor de estómago, antiespasmódicas, flatulencias, indigestión, náuseas, así como afecciones respiratorias como es el caso de congestión nasal, resfríos o tos y sintomatologías nerviosas como dolor de cabeza, insomnio, jaqueca, nerviosismo, tensión, además de anemia y afecciones cardíacas (Castellanos, 2014).

El aceite de menta es utilizado como analgésico calmante, refrescante, como tratamiento para la piel, fiebre, dolores de muelas. Se recomiendan de 2 a 3 gotas de aceite en 10 ml de agua para tratar el prurito, quemaduras, inflamaciones y para repeler mosquitos (Del Valle & Zambrano, 2015).

4.5.4 Efectos adversos

El aceite esencial de menta puede ser tóxico si este es ingerido, además puede ser causa de dermatitis y reacciones alérgicas provocadas por el mentol (Cáceres, 1999).

4.6 Albahaca (*Ocimum basilicum*)

4.6.1 Generalidades

Es una hierba aromática anual o perenne producida a nivel mundial de origen Índia y de Iran y posteriormente fue introducida en Europa durante el siglo XII. Es utilizada de forma medicinal y además en alimentos para dar sabor, en perfumes e industrias farmacéuticas (Cardoso & Sosa, 2012).

Es fuente de compuestos aromáticos y aceites esenciales que poseen propiedades insecticidas, nematocidas, fungistáticas y antimicrobianas, además de combatir la halitosis y molestias gástricas (Gómez, Grisales & Tellez, 2015).

Existen diferentes variedades de albahaca que varían por el color de la hoja, ya sea verde o morada y en el aroma. Esta hierba puede crecer de 20 a 60cm de largo y las flores pueden ser color blanco y morado (Cardoso & Sosa, 2012). Los

tallos son erectos y múltiples, redondeados por la parte de abajo y cuadrangulares por arriba, es ramificado desde la base, posee ramas robustas y delgadas, abiertas o cerradas, las hojas pueden medir de 2 a 5 cm, son suaves, oblongas, opuestas, lanceoladas y ligeramente dentadas (Hernández, 2010).

4.6.2 Clasificación taxonómica

Reino: Plantae

Phylum: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Lamiales

Familia: Lamiaceae

Género: *Ocimum*

Especie *Ocimum basilicum*

(Gómez, M. et al. 2015)

4.6.3 Composición química

El aceite esencial de la albahaca ha sido objeto de diversos estudios para determinar su composición, se ha informado que está constituido por estragol, linalol, cinamato de metilo, metil eugenol, eugenol, isoestragol, mirceno y geraniol. (Rivas, Rivas & Gamboa, 2015). El compuesto eugenol posee propiedades antiedémicas, antiácidas, antioxidantes, gastrogenerativas, antivirales, insecticidas, entre otras, además de dar el aroma que expide esta planta (Gómez, M. et al. 2015).

4.6.4 Propiedades y usos de la albahaca (*Ocimum basilicum*)

Esta planta es utilizada en alimentos y también para realizar productos de higiene bucal, tiene propiedades antivirales y antimicrobianas. Las hojas de la albahaca han sido usadas como diurético por sus propiedades estimulantes, además contienen propiedades tónicas, antisépticas. Esta planta posee acción repelente, insecticida y acaricida, afecta a polillas, moscas, mosquitos, entre otros (Millán, 2008). En medicina tradicional tiene efectos digestivos como carminativo y en la eliminación de parásitos estomacales e intestinales. También es usada para tratamientos de tos y dolor, para tratar la dispepsia, constipación y el mal funcionamiento de los riñones además de ser antiespasmódico (Cardoso & Sosa, 2012).

4.6.5 Efectos adversos

El aceite esencial de albahaca puede provocar dermatitis por contacto o enrojecimiento de la piel, puede llegar a ser irritante por lo que no se debe de usar en quemaduras en la piel, heridas o eritemas, además, al ser ingerida puede irritar la mucosa gástrica. Estudios científicos anuncian que las altas dosis de estragol pueden resultar tóxicas por su poder carcinogénico (Martínez, 2019).

4.7 Antecedentes

En el año 2010 Julián Ramirez, Isabel Gómez, José Cotes y Carlos Núñez realizaron un estudio donde evaluaban el efecto insecticida de los aceites esenciales de algunas lamiáceas sobre *Tecia solanivora* Povolny en condiciones de laboratorio en Colombia. *T. solanivora* Povolny es una polilla guatemalteca que afecta los cultivos de papa en Colombia. Evaluaron los aceites esenciales de

Ocimum basilicum (albahaca), *O. majorana*, *Mentha piperita* (menta), *O. vulgare*, entre otras, sobre huevos, larvas y adultos de *T. solanivora*. Los aceites esenciales fueron aplicados directamente sobre los tubérculos, y sobre la superficie del suelo. Los resultados muestran que *O. basilicum* y *M. piperita* tienen un alto potencial como controladores de la polilla por su actividad ovicida, esta propiedad depende de la dosis que se utilice y de la humedad del suelo (Ramirez, Gómez, Cotes & Núñez, 2010).

Kumar, Wahab y Warikoo en el año 2011 realizaron un estudio donde evaluaron la bioeficacia del aceite esencial de la *Mentha piperita* contra el mosquito que transmite el dengue *Aedes aegypti*. El estudio fue realizado en un humano que fue voluntario, se le colocó aceite esencial en un brazo y el otro brazo se le aplicó etanol. Se obtuvo como resultado que el aceite esencial de menta es un excelente larvicida. La toxicidad del aceite aumentó cuando las larvas fueron expuestas al aceite por 48 horas. La aplicación del aceite resultó en 100% hasta el minuto 150 y 30 minutos después picaron entre 1 y 2 veces el brazo con aceite; comparado con 8 a 9 veces el brazo control. Concluyeron que el aceite esencial de menta es un eficiente larvicida y repelente al vector del dengue, sin embargo, se necesitan más estudios para evaluar su efecto adulticida y ovicida (Kumar, Wahab & Warikoo, 2011).

En otro estudio en el 2012 se evaluaron insecticidas biorracionales para el control de mosquitos y moscas negras en Sinaloa. En este estado de México destacan especies como *Aedes aegypti*, *Anopheles albimanus*, *Culex quinquefasciatus* y moscas negras de la familia simuliidae. En este estudio se utilizan extractos de nim, ajo, canela, albahaca y cipermetrina a bajas dosis para el control de estos insectos. Los resultados mostraron efectividad tanto de la cipermetrina a bajas dosis, como de los extractos acuosos de las plantas ya que estas lograron bajar los índices de larvas en criaderos y la infestación poblacional de mosquitos y moscas negras en sitios turísticos. El estudio concluye que los extractos de nim, ajo, canela y albahaca, así como la cipermetrina a bajas dosis, se consideran productos

efectivos, quedando por evaluar su dosis y número de aplicaciones para lograr el control en la proliferación de mosquitos y moscas negras (García, Gómez, López & León, 2012).

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Materiales

Recursos humanos

- Estudiante que realiza la investigación
- Asesores de Tesis
- Propietarios de equinos
- CBEAS de la comunidad
- Doctores de SABESA

Recursos de laboratorio

- Microscopio
- Porta objetos
- Formol

Recursos de campo

- Cuaderno de notas
- Lapicero
- Lazos
- Frascos con formol
- Atomizadores
- Carro
- Gasolina

Recursos biológicos

- 30 caballos
- Mosquitos
- Moscas
- Planta natural de albahaca (*Ocimum basilicum*)

- Planta natural de menta (*Mentha piperita*)
- Aguardiente

5.2 Metodología

5.2.1 Diseño de estudio

El estudio se realizó en la aldea Las Colmenas que está ubicada a 13 km del municipio de Zaragoza en el departamento de Chimaltenango. Se preparó la tintura de albahaca (*Ocimum basilicum*) al 10%, tintura de menta (*Mentha piperita*) al 10% y una tintura de albahaca (*Ocimum basilicum*) y menta (*Mentha piperita*) al 10%, se aplicó por vía tópica en caballos de diferentes edades y tamaños.

Se tomaron muestras para determinar qué mosquitos y qué moscas son los que hay en mayor cantidad y se clasificaron por género y especie.

Se evaluaron 30 caballos divididos en tres grupos al azar. El grupo A: 10 caballos a los que se les aplicó la tintura de Albahaca (*Ocimum basilicum*), grupo B: 10 caballos a los que se les aplicó tintura de Menta (*Mentha piperita*) y grupo C: 10 caballos a los que se les aplicó la tintura de Albahaca (*Ocimum basilicum*) y Menta (*Mentha piperita*).

5.2.2 Preparación de la tintura

Para preparar las tinturas se utilizaron 100 gr de cada planta natural, usando hojas y tallos delgados. Las partes de las plantas se cortaron hasta obtener trozos muy pequeños para poder extraer fácilmente sus aceites esenciales. Se utilizó 1lt de aguardiente comercial y se depositará la planta triturada dentro de su recipiente de vidrio.

Las tinturas repelentes se dejaron reposar 4 semanas en el recipiente de vidrio, se agitaron diariamente, se colocaron en un lugar oscuro, se filtraron y

posteriormente fueron trasladadas a un atomizador y de esta forma se aplicó el repelente fácilmente en cada caballo.

Se aplicó una vez un aproximado de 10 ml a 30 ml de las tinturas en cada animal dependiendo del tamaño del mismo (para animales de 300 kg se aplicó un aproximado de 30ml, para animales de 200 kg serán 20ml y para animales de menor peso se aplicó un aproximado de 10ml), por medio de un atomizador en las siguientes áreas:

- Miembros torácicos (MT)
- Miembros Pelvicos (MP)
- Abdomen (AB)

El efecto repelente se evaluó después de aplicada la tintura. El número de moscas y mosquitos se evaluó por medio de fotografía y observación en las áreas descritas anteriormente.

El efecto repelente de cada grupo se estableció por medio de estadística descriptiva.

Para evaluar el efecto residual se determinó el tiempo en el cual no se presentaron moscas y mosquitos en las áreas evaluadas, se realizó un cuadro de control según el grupo al que pertenecieron los equinos donde se colocó el número aproximado de moscas y mosquitos a los 2 segundos, 4 horas, 12 horas y 24 horas post-aplicación.

GRUPO A (<i>Ocimum basilicum</i>)													
Nombre del caballo	No. de moscas después de 2 segundos			No. de moscas después de 4 horas			NO. de moscas después de 12 horas			No. de moscas después de 24 horas			Efectos adversos
	MT	AB	MP	MT	AB	MP	MT	AB	MP	MT	AB	MP	

Figura 1: Cuadro control de moscas con tintura de Albahaca (*Ocimum basilicum*)

GRUPO A (<i>Ocimum basilicum</i>)													
Nombre del caballo	No. de mosquitos después de 2 segundos			No. de mosquitos después de 4 horas			NO. de mosquitos después de 12 horas			No. de mosquitos después de 24 horas			Efectos adversos
	MT	AB	MP	MT	AB	MP	MT	AB	MP	MT	AB	MP	

Figura 2: Cuadro control de mosquitos con tintura de Albahaca (*Ocimum basilicum*)

GRUPO B (<i>Mentha piperita</i>)													
Nombre del caballo	No. de moscas después de 2 segundos			No. de moscas después de 4 horas			NO. de moscas después de 12 horas			No. de moscas después de 24 horas			Efectos adversos
	MT	AB	MP	MT	AB	MP	MT	AB	MP	MT	AB	MP	

Figura 3: Cuadro control de moscas con tintura de Menta (*Mentha piperita*)

GRUPO B (<i>Mentha piperita</i>)													
Nombre del caballo	No. de mosquitos después de 2 segundos			No. de mosquitos después de 4 horas			NO. de mosquitos después de 12 horas			No. de mosquitos después de 24 horas			Efectos adversos
	MT	AB	MP	MT	AB	MP	MT	AB	MP	MT	AB	MP	

Figura 4: cuadro control de mosquitos con tintura de Menta (*Mentha piperita*)

GRUPO C (<i>Mentha piperita</i> + <i>Ocimum basilicum</i>)													
Nombre del caballo	No. de moscas después de 2 segundos			No. de moscas después de 4 horas			NO. de moscas después de 12 horas			No. de moscas después de 24 horas			Efectos adversos
	MT	AB	MP	MT	AB	MP	MT	AB	MP	MT	AB	MP	

Figura 5: Cuadro control de moscas con tintura de combinación de Menta (*Mentha piperita*) y Albahaca (*Ocimum basilicum*)

GRUPO C (<i>Mentha piperita</i> + <i>Ocimum basilicum</i>)													
Nombre del caballo	No. de mosquitos después de 2 segundos			No. de mosquitos después de 4 horas			NO. de mosquitos después de 12 horas			No. de mosquitos después de 24 horas			Efectos adversos
	MT	AB	MP	MT	AB	MP	MT	AB	MP	MT	AB	MP	

Figura 6: Cuadro control de mosquitos con tintura de combinación de Menta (*Mentha piperita*) y Albahaca (*Ocimum basilicum*)

Se determinaron los efectos adversos en las áreas donde se aplicó el repelente observando si se presenta inflamación, irritación o prurito. Si por algún motivo se

presentó un efecto adverso el animal se retiró del estudio, se le brindó tratamiento sintomático.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1 Resultados

A continuación, se muestran los resultados de los 6 grupos de caballos evaluados, los tres tratamientos y cada uno evaluando el efecto en moscas y mosquitos. El grupo A se les aplicó la tintura de Albahaca (*Ocimum basilicum*), grupo B tintura de Menta (*Mentha piperita*) y el grupo C con tintura de Menta (*Mentha piperita*) y Albahaca (*Ocimum basilicum*). El efecto repelente se evaluó después de aplicada la tintura tomando en cuenta el número de moscas y mosquitos por medio de fotografía y observación en las áreas descritas anteriormente.

GRUPO A: <i>Ocimum basilicum</i>																		
Nombre del caballo	No. de moscas en 2 segundos				No. de moscas en 4 horas				NO. de moscas en 12 horas				No. de moscas en 24 horas				Efectos adversos	
	MT	AB	MP	Total	MT	AB	MP	Total	MT	AB	MP	Total	MT	AB	MP	total		
Picoca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	6	2	13	No presenta	
Golondrina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5	2	8	No presenta	
Pepe	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	8	0	10	No presenta	
Gata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	6	10	No presenta	
Alonzo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	5	4	20	No presenta	
Camelia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	3	3	11	No presenta	
Tequila	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	1	5	No presenta	
Espumilla	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	8	0	10	No presenta	
Gavilancillo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	8	13	No presenta	
Total				0				0				0				100		
Promedio				0				0				0				11.11		
porcentaje				0				0				0				100		

Cuadro 1: Evaluación de la presencia de moscas con Tintura Albahaca (*Ocimum basilicum*)

En el grupo A (Tabla No. 1 y Gráfica 1,2,3 y 4) A los 2 segundos después de aplicado la Tintura de Albahaca, el 100% de los caballos NO presentaron moscas. A las 24 horas, el 100% de los caballos mostraron presencia de moscas en las áreas donde se aplicó el producto mostrando un promedio de 11 moscas por caballo. En este grupo se eliminó a uno de los caballos participantes ya que al aplicársele la tintura repelente se acostó en la tierra y se retiró el producto.

No se observaron efectos adversos en el 100% de los caballos al administrar la tintura de Albahaca.

GRUPO A: <i>Ocimum basilicum</i>																	
Nombre del caballo	No. de mosquitos en 2 segundos				No. de mosquitos en 4 horas				NO. de mosquitos en 12 horas				No. de mosquitos en 24 horas				Efectos adversos
	MT	AB	MP	Total	MT	AB	MP	Total	MT	AB	MP	Total	MT	AB	MP	Total	
Picoca	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	2	4	6	12	No presenta
Golondrina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	5	2	5	4	11	No presenta
Pepe	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	3	4	13	No presenta
Gata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4	3	9	No presenta
Alonzo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	5	0	4	9	No presenta
Camelia	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	3	2	1	6	9	No presenta
Tequila	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5	4	10	No presenta
Espumilla	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4	1	7	No presenta
Gavilancillo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	5	4	11	No presenta
Total				0				2				11				91	
Promedio				0				0.2				1.2				10.11	
Porcentaje				0				22.22				44.44				100	

Cuadro 2: Evaluación de la presencia de mosquitos con Tintura de Albahaca (*Ocimum basilicum*)

En el grupo A (Tabla No. 2, Gráfica 1,2,3 y 4). A los 2 segundos después de aplicado la Tintura de Menta, el 100% de los caballos NO presentaron mosquitos; a las 4 horas post-aplicación solamente un caballo llamado Picoca mostró presencia de 2 mosquitos en el abdomen siendo el 22.22% de los caballos. A las 12 horas, el 44.44% de los caballos presentó un promedio de 2 mosquitos en las áreas donde

se aplicó la tintura. A las 24 horas, el 100% de los caballos presentó un promedio de 11 mosquitos. En este grupo se eliminó a uno de los caballos participantes ya que al aplicársele la tintura repelente se acostó en la tierra y se retiró el producto.

El 100% de los caballos de este grupo no presentaron efectos adversos tras la administración tópica de la tintura de Albahaca.

GRUPO B: Mentha piperita																		
No de caballo	No. de moscas en 2 segundos				No. de moscas en 4 horas				NO. de moscas en 12 horas				No. de moscas en 24 horas				Efectos adversos	
	MT	AB	MP	Total	MT	AB	MP	Total	MT	AB	MP	Total	MT	AB	MP	Total		
Golondrina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	4	6	1	7	14	No presenta	
Patricia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	5	3	10	No presenta	
Muñequita	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	8	1	13	No presenta	
Muñeco	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	4	2	1	No presenta	
Lucero	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	3	5	16	No presenta	
Mariposa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	3	2	9	14	No presenta	
Paloma	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6	2	9	No presenta	
Golondrina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	4	1	10	No presenta	
Chiquita	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	8	2	14	No presenta	
Chaparra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5	7	13	No presenta	
Total				0				0				5				126		
Promedio				0				0				0.5				12.6		
Porcentaje				0				0				20				100		

Cuadro 3: Evaluación de la presencia moscas con Tintura de Menta (*Mentha piperita*)

En el grupo B (Tabla No. 3 y Gráfica 1,2,3 y 4) a los 2 segundos y 4 horas se determinó que el 100% de los caballos NO presentaron moscas en las áreas de estudio. A las 12 horas únicamente el 20% de los caballos con un promedio de 1 mosca. A las 24 horas el 100% de los caballos presentaron moscas en miembros torácicos, abdomen y miembros pélvicos, con un promedio de 13 moscas.

El 100% de los caballos de este grupo no presentaron efectos adversos tras la administración tópica de la tintura de Menta.

GRUPO B: <i>Mentha piperita</i>																		
No de caballo	No. de mosquitos en 2 segundos				No. de mosquitos en 4 horas				NO. de mosquitos en 12 horas				No. de mosquitos en 24 horas				Efectos adversos	
	MT	AB	MP	Total	MT	AB	MP	Total	MT	AB	MP	Total	MT	AB	MP	Total		
Golondrina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	7	4	6	17	No presenta	
Patricia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	7	0	9	No presenta	
Muñequita	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	8	4	15	No presenta	
Muñeco	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	7	6	17	No presenta	
Lucero	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	4	2	11	No presenta	
Mariposa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	9	1	14	No presenta	
Paloma	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	6	4	12	No presenta	
Golondrina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	8	0	12	No presenta	
Chiquita	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3	1	7	3	11	No presenta	
Chaparra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	2	7	No presenta	
Total				0				0				5				125		
Promedio				0				0				0.5				12.5		
porcentaje				0				0				20				100		

Cuadro 4: Evaluación de la presencia de mosquitos con Tintura de Menta (*Mentha piperita*)

En el grupo B (Tabla No. 4 y Gráfica 1,2,3 y 4) A los 2 segundos y 4 horas después de administra la Tintura de Menta se determinó que el 100% de los caballos NO presentaron mosquitos en las áreas de estudio. A las 12 horas después de aplicarla, el 20% de los caballos se observó como promedio un mosquito. A partir de las 24 horas se obtuvo el 100 % de los caballos presentaron mosquitos en las áreas de estudio, con un promedio de 13 mosquitos.

El 100% de los caballos de este grupo no presentaron efectos adversos tras la administración tópica de la tintura de Menta.

GRUPO C : <i>Ocimum basilicum</i> + <i>Mentha piperita</i>																		
Nombre del caballo	No. de moscas en 2 segundos				No. de moscas en 4 horas				NO. de moscas en 12 horas				No. de moscas en 24 horas				Efectos adversos	
	MT	AB	MP	Total	MT	AB	MP	Total	MT	AB	MP	Total	MT	AB	MP	Total		
Muñeco	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	2	6	No presenta
Pepe	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	4	8	No presenta
Dominguera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4	1	7	No presenta
Philip	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	4	No presenta
Casta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6	2	9	No presenta
Napoleón	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2	3	5	10	10	No presenta
Canche	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	3	6	No presenta
Ovejero	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	2	2	8	No presenta
Payaso	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	1	6	No presenta
Potro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	2	7	No presenta
Total				0				0				1					71	
Promedio				0				0				0.1					7.1	
Porcentaje				0				0				10					100	

Cuadro 5: Evaluación de la presencia de moscas con Tintura de Menta (*Mentha piperita*) y Albahaca (*Ocimum basilicum*)

En el grupo C (Tabla No. 5 y Gráfica 1,2,3 y 4) a los 2 segundos y 4 horas después de la aplicación de la combinación de la Tintura de Albahaca y Menta, se determinó que el 100% de los caballos NO presentaron moscas. Después de 12 horas, únicamente el caballo llamado Napoleón presentó una mosca en el abdomen, siendo el 10% de los caballos. A las 24 horas post-aplicación el 100% de los caballos presentaron moscas con un promedio de 7 moscas por caballo.

El 100% de los caballos de este grupo no presentaron efectos adversos tras la administración tópica de la tintura de Albahaca y Menta.

GRUPO C : <i>Ocimum basilicum</i> + <i>Mentha piperita</i>																					
Nombre del caballo	No. de mosquitos en 2 segundos				No. de mosquitos en 4 horas				NO. de mosquitos en 12 horas				No. de mosquitos en 24 horas				Efectos adversos				
	MT	AB	MP	Total	MT	AB	MP	Total	MT	AB	MP	Total	MT	AB	MP	Total					
Muñeco	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	5	3	10	No presenta
Pepe	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	4	No presenta
Dominguera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	3	No presenta
Philip	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3	7	No presenta
Casta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	1	2	7	No presenta
Napoleón	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	6	9	No presenta
Canche	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	4	7	No presenta
Ovejero	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	3	8	No presenta
Payaso	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	3	No presenta
Potro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	No presenta
Total				0				0				0				0				60	
Promedio				0				0				0				0				6.0	
Porcentaje				0				0				0				0				100	

Cuadro 6: Evaluación de la presencia de mosquitos con Tintura Menta (*Mentha piperita*) y Albahaca (*Ocimum basilicum*)

En el grupo C (Tabla No. 6 y Gráfica 1,2,3 y 4) A los 2 segundos, 4 horas y 12 horas después de la aplicación de la combinación de la Tintura de Albahaca y Menta, se obtuvo que el 100% de los caballos NO presentaron mosquitos. A las 24 horas el 100% de los caballos presentó mosquitos con un promedio de 6 mosquitos en las áreas de estudio.

El 100% de los caballos de este grupo no presentaron efectos adversos tras la administración tópica de la tintura de Albahaca y Menta.

6.2 Discusión

Con esta investigación se tenía la finalidad de recolectar información sobre repelentes naturales para su uso en caballos. Las variables que se evaluaron son:

- El efecto repelente.
- Comparación de las 3 tinturas que se utilizaron.
- El efecto residual de las tinturas.
- Efectos adversos después del uso de los repelentes en los caballos.

A continuación, se detallará cada variable según los resultados que se obtuvieron en cada grupo.

6.2.1 Efecto repelente

En el grupo A se utilizó la tintura elaborada con Albahaca (*Ocimum basilicum*). A los 2 segundos después de aplicación el 100 % no presentaron moscas ni mosquitos. A las 4 horas, únicamente el 10% de los caballos presentó un total de 9 moscas y 2 mosquitos; a las 12 horas el 10% presentó un promedio de 3 moscas y el 50% presentó un promedio de 3 mosquitos, se determinó que fue menos efectivo la Tintura de Albahaca contra los mosquitos. A las 24 horas el 100% de los caballos tuvieron presencia de 11 moscas y de 11 mosquitos promedio.

En el grupo B se utilizó la tintura a base de menta (*Mentha piperita*) en el cual se determinó que a los 2 segundos y 4 horas el 100% NO presentaron moscas ni mosquitos. A las 12 horas el 20% de los caballos después de la aplicación de la tintura presentaron en promedio 1 mosca y 1 mosquito promedio. A las 24 horas el 100% presentaron como promedio de 13 moscas y 13 mosquitos. Se determinó que la Tintura de Menta presentó un efecto repelente similar en moscas y mosquitos.

En el grupo C a los 2 segundos y 4 horas después de la aplicación de la combinación de la Tintura de Albahaca y Menta, se determinó que el 100% de los caballos NO presentaron moscas ni mosquitos. Después de 12 horas, se determinó únicamente un caballo presentó una mosca en abdomen, siendo el 10% y el 100% de los caballos NO presentaron mosquitos. A las 24 horas se obtuvo que el 100% de los caballos presentaron como promedio de 7 moscas y 6 mosquitos.

De acuerdo a los resultados se determinó que la Albahaca y Menta tienen efecto de repelente de moscas y mosquitos. Tomando en cuenta que el aceite esencial de la Albahaca posee el compuesto eugenol con propiedades insecticidas y da el aroma que expide esta planta (Gómez, M. et al. 2015) y la Menta se recomienda para repeler mosquitos (Del Valle & Zambrano, 2015), siendo el mentol su principal compuesto (Fagron Ibérica, 2011).

6.2.2 Comparación de tinturas repelentes

Las 3 tinturas utilizadas fueron elaboradas a una concentración al 10%.

En el grupo A con tintura de Albahaca se obtuvo un promedio de 11 moscas y mosquitos a las 24 horas después de la aplicación de la tintura.

En el grupo B con tintura de Menta fue promedio de 13 moscas y mosquitos a las 24 horas post-aplicación de la tintura. La menta tiene un efecto repelente casi igual para moscas y mosquitos.

En el grupo C combinando Albahaca y Menta las 24 horas se obtuvo un promedio de 7 moscas y 6 mosquitos después de la aplicación. Por lo que se puede determinar que la combinación de ambas plantas tiene mayor efecto que utilizarlas solas, ya que la Albahaca y la Menta tienen como principios activos eugenol y mentol, respectivamente. El eugenol actúa como efecto repelente e insecticida (Gómez, M. et al. 2015) y el compuesto mentol actúa como repelente (Castellanos, 2014).

6.2.3 Efecto residual

En los 3 grupos los efectos repelentes se pueden ver hasta las 12 horas posteriores a la aplicación de las 3 tinturas. A partir de las 24 horas todos los grupos presentaron moscas y mosquitos en las áreas estudiadas. Se puede decir que el grupo C tiene menor cantidad de moscas y mosquitos comparado con los grupos A y B.

El efecto Residual como repelente de mosquitos de la Tintura combinada de Albahaca y Menta fue de 12 horas en el 100% de los caballos y 4 horas contra Moscas.

El efecto Residual como repelente de mosquitos y moscas de la Tintura de Menta fue de 4 horas en el 100% de los caballos.

El efecto Residual como repelente de mosquitos y moscas de la Tintura de Albahaca fue de 4 horas en el 90% de los caballos.

Las diferencias entre los Grupos pueden ser por la concentración que se utilizó de cada tintura, los caballos son utilizados para trabajar por lo que el sudor pudo eliminar el efecto de las tinturas, al clima templado del área con presencia de lluvias, la cantidad de tintura que se le aplicó a cada caballo y no se adicionó ningún vehículo a la mezcla, como puede ser el propilenglicol, ya que este compuesto se usa en productos de la industria cosmética para proveer más tiempo de efecto residual a los productos y que de esta forma permanecieran más horas los principios activos de las plantas en las pieles de los caballos (Bolívar, 2019).

6.2.4 Efectos Adversos

En los tres grupos evaluados, el 100 % de los caballos NO presentaron efectos adversos sobre la piel; como irritaciones en la piel, dermatitis, eritemas u otros.

Se sabe que ambas plantas pueden producir efectos adversos en la piel de los humanos tales como dermatitis o reacciones alérgicas causadas por el mentol (Cáceres, 1999), y se puede observar algunas veces eritemas en la piel, irritación, quemaduras, heridas por el uso del aceite esencial de la albahaca. Algunas veces se dice que las altas dosis del estragol perteneciente a la albahaca puede ser tóxico por su poder carcinogénico (Martínez, 2019).

VII. CONCLUSIONES

- Las tinturas de Albahaca (*Ocimum basilicum*), de Menta (*Mentha piperita*) y una combinación de ambas plantas a una concentración de 10% aplicado por vía tópica, presentaron efecto repelente de moscas y mosquitos en caballos.
- La Tintura con la Combinación de Albahaca y Menta aplicado por vía tópica fue el que presentó el efecto repelente más eficaz en el 100% de los caballos y su efecto residual fue de 4 horas contra mosquitos y 12 horas contra moscas.
- La Tintura de Menta aplicado por vía tópica, presentó el efecto Residual de 4 horas como repelente de mosquitos y moscas en el 100% de los caballos.
- La Tintura de Albahaca aplicado por vía tópica, presentó el efecto Residual de 12 horas como repelente de mosquitos y moscas en el 90% de los caballos.
- El 100 % de los caballos que participaron en este estudio NO presentaron efectos adversos en la piel.
- Las tinturas a las dosis utilizadas no tienen un buen efecto repelente ni un buen efecto residual.

VIII. RECOMENDACIONES

- Evaluar el efecto repelente de las Tinturas de Albahaca, Menta y Combinadas a una concentración de 20% y 30%.
- Evaluar el efecto repelente de las Tinturas de Albahaca, Menta y Combinadas en los insectos y artrópodos de otras especies animales.
- Se recomienda usar las tinturas repelentes en época de verano ya que por las lluvias el efecto repelente de estas podría disminuir.
- Aplicar las tinturas por lo menos dos veces al día para lograr un buen efecto repelente.
- Se recomienda realizar el estudio en caballos que no sean utilizados para trabajo o carga ya que al sudar se disminuye el efecto repelente y el efecto residual de las tinturas.
- Tomar en cuenta el clima del área donde se encuentran los caballos, las concentraciones de las tinturas y el uso de algún vehículo adherente para mejorar el efecto residual de las tinturas.

IX. RESUMEN

En la actualidad los mosquitos y las moscas tienen una relación muy estrecha con los humanos ya que actúan como vectores mecánicos de diferentes enfermedades como fiebre amarilla, dengue, entre otras, pero también transmiten enfermedades a los equinos, como encefalitis o anemia infecciosa.

Por esta razón se buscó la manera de elaborar un repelente a base de plantas naturales como Menta y Albahaca que sea eficaz para la aplicación tópica en equinos. Se realizó en una comunidad rural de Zaragoza llamada Las Colmenas en Chimaltenango ya que las personas de esa área solicitan constantemente algún tipo de repelente para sus caballos.

En esta investigación se generó información sobre el efecto repelente de diferentes tinturas, una a base de menta, otra de albahaca y otra tintura a base de menta y albahaca. Se utilizaron 30 caballos los cuales se dividieron en 3 grupos siendo A: tintura de albahaca, B: tintura de menta y C: de menta y albahaca. Las tinturas se aplicaron en 3 áreas, miembros torácicos, abdomen y miembros pélvicos. Se hicieron observaciones después de aplicar las tinturas a los 2 segundos, 4 horas, 12 horas y 24 horas.

Los resultados mostraron que la tintura con mejores resultados fue la de menta con albahaca ya que a las 24 horas mostraba menos cantidad de mosquitos y moscas en las áreas donde se aplicó. A las 12 horas se mostraba menos actividad del repelente haciendo que algunas moscas y mosquitos se posaran sobre los caballos. Ningún caballo mostró efectos adversos en la piel.

SUMMARY

Currently mosquitoes and flies have a very close relationship with humans as they act as mechanical vectors of different diseases such as yellow fever, dengue fever, among others, but also transmit diseases to equines, such as encephalitis or infectious anemia.

For this reason, a way to make a repellent based on natural plants such as Mint and Basil that is effective for topical application in horses was sought. It was held in a rural community of Zaragoza called Las Colmenas in Chimaltenango as people in that area constantly request some kind of repellent for their horses.

This research generated information on the repellent effect of different tinctures, one based on mint, one from basil and another tincture based on mint and basil. 30 horses were used which were divided into 3 groups being A: basil tincture, B: mint tincture and C: mint and basil. The tinctures were applied in 3 areas, thoracic limbs, abdomen and pelvic limbs. Observations were made after the tinctures were applied at 2 seconds, 4 hours, 12 hours and 24 hours.

The results showed that the tincture with the best results was that of mint with basil since at 24 hours it showed less mosquitoes and flies in the areas where it was applied. At 12 hours, less repellent activity was shown causing some flies and mosquitoes to perch on horses. No horse showed adverse skin effects.

X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alfáu, A. (2012). *Plagas Domésticas: Historia Patologías Plaguicidas Control*.

Aedes aegypti, Linneo 1762. Recuperado de: <https://books.google.com.gt/books?id=WQ9NAAAAQBAJ&pg=PT123&dq=aedes+aegypti,+linneo+1762&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiF5uHGif3dAhVJs1kKHQhhCFEQ6AEIKDAA#v=onepage&q=aedes%20aegypti%2C%20linneo%201762&f=false>

Bernal, E., Arcila, V., Serrano, C. (2005). Control biológico de larvas de la mosca del establo. *Stomoxys calcitrans* con el hongo entomopatógeno *Metarhizium anisopliae* in vitro. *Spei Domus*, 1(1), 8-10. Doi <http://dx.doi.org/10.16925/issn.1794-7928>

Bolivar, G. (2019). *Propilenglicol: estructura, propiedades, síntesis y usos*.

Recuperado de: <https://www.lifeder.com/propilenglicol/#Propiedades>

Cáceres, A. (1999). *Plantas de uso medicinal en Guatemala*. Guatemala:

Universitaria

Cardoso, G. y Sosa, M. (2012). Propiedades del aceite esencial de albahaca

(*Ocimum basilicum* L.) y sus aplicaciones en alimentos. *Temas selectos de ingeniería de alimentos*, 6(1), 57-62. Recuperado de: [https://www.udlap.mx/wp/tsia/files/No6-Vol-1/TSIA-6\(1\)-Cardoso-Ugarte-et-al-2012.pdf](https://www.udlap.mx/wp/tsia/files/No6-Vol-1/TSIA-6(1)-Cardoso-Ugarte-et-al-2012.pdf)

Castellanos, V. (2014). *Determinación del efecto de la variación en la concentración de macronutrientes de cultivos hidropónicos en la biosíntesis de metabolitos en Mentha piperita L. por la cromatografía de gases*. (Tesis de pregrado) Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala, Guatemala.

Castro, B. y La Rotta, J (2009). *Utilización de la Haematobia irritans y Stomoxys calcitrans como remedio alopático en el control alternativo de estos ectoparásitos en dos hatos lecheros ubicados en el departamento de Cundinamarca Colombia* (Tesis de grado). Universidad de la Salle, Bogotá, Colombia.

Cerrada, T., Vázquez, L., López, I. (1984). La ecología del dengue y el *Aedes aegypti*. Investigación preliminar. Tercera parte. *Salud Publica de México*, 26(3), 15. Recuperado de: <http://saludpublica.mx/index.php/spm/article/view/542/530>

Cicciarella, H y Bosisio, C. (2005). *Enfermedades infecciosas de los equinos. Área de salud y producción de equinos*. Recuperado de: http://www.fvet.uba.ar/fcvanterior/equinos/enferm_infecc_de_los_equinos-101012.pdf

Del valle, H, & Zambrano, J. (2015). *Extracción de aceites esenciales de plantas autóctonas menta (Mentha piperita) palo santo (Bursera graveolens) hierba luisa (Cimbopongon citratus) de la provinvia de Manabí, con potenciales de industrialización. Mentha piperita*. (Trabajo de titulación modalidad: Proyecto investigativo) Manabí, Ecuador. Recuperado de: <http://186.46.160.200/bitstream/123456789/100/1/TRABAJO%20DE%20TITULACION%20FINAL%20REPOSITORIO%20DEL%20VALLE-ZAMBRANO.pdf>

Fabron Ibérica (2011). *Mentol Cristalizado. Ficha técnica*. Recuperado de: http://www.cosmetologiamarina.algasdebolonia.es/Mentol_cristal.pdf

García, C., Gómez, R., López, C., León, A. (2012). Insecticidas biorracionales para el control de mosquitos y moscas negras en Sinaloa. *Ra Ximhai*, 8(3), 52. Recuperado de: <http://uaim.edu.mx/webraximhai/Ej-25baticulosPDF/5%20GARCIA-GUTIERREZ.pdf>

Gomez, M., Grisales, M., Tellez, D. (2015). *Evaluación de la eficacia de los extractos naturales de citronela (Cymbopogon citratus), albahaca (Ocimum basilicum) y lavanda (lavandula spp.) Como repelente natural contra mosquitos adultos de la especie Aedes aegypti.* (Tesis de grado) Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia.

Hernández, J. (2010). *Aceite de albahaca (Ocimum basilicum L.) y su potencial de producción sustentable para uso medicinal.* (Tesis de grado) Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro", Torreón, Coahuila, México.

Kumar, S., Wahab, N. Warikoo, R. (2011). Bioefficacy of Mentha piperita essential oil against dengue fever mosquito *Aedes aegypti* L. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 1(2), 1. Doi: [https://doi.org/10.1016/S2221-1691\(11\)60001-4](https://doi.org/10.1016/S2221-1691(11)60001-4)

Martínez, V. (2019) *Efectos secundarios de la Albahaca, toxicidad de la albahaca.* Recuperado de: <https://www.botanical-online.com/plantas-medicinales/albahaca-toxicidad>

Millán, C. (2008) *Las plantas una opción saludable para el control de plagas.* *Albahaca Ocimum basilicum.* Recuperado de: <https://es.scribd.com/doc/34013704/Plantas-Una-Opcion-Saludable-Para-El-Control-de-Plagas>

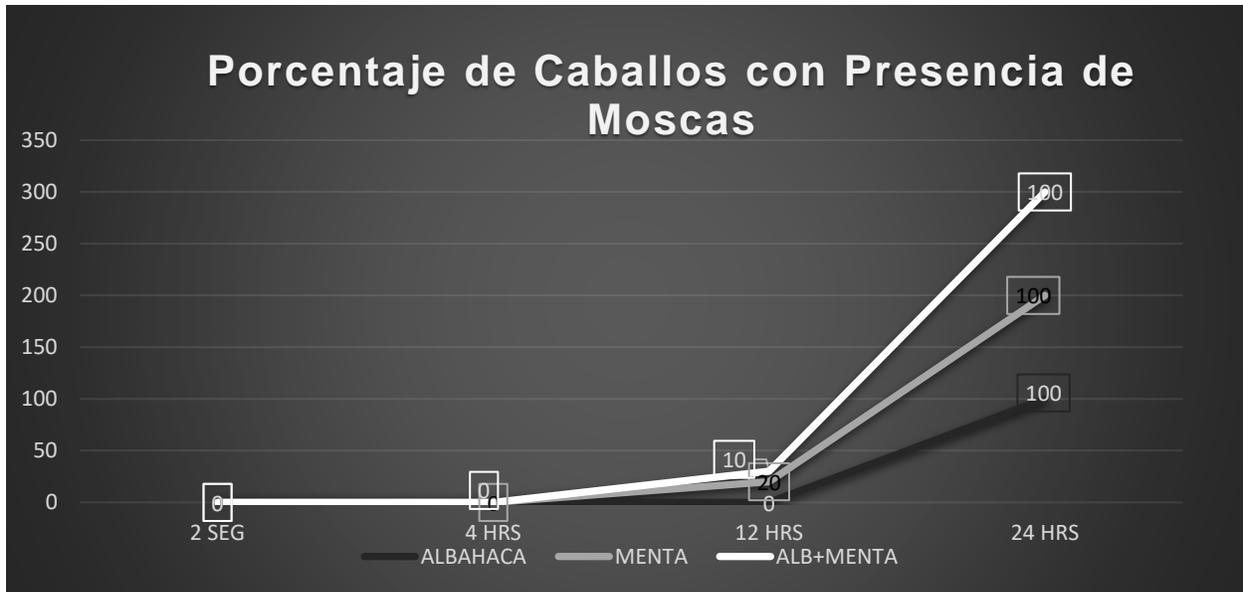
- Montero, G. (2009). *Biología de Aedes aegypti. Ciclo Biológico de Aedes aegypti*
Recuperado de: http://www.produccion-animal.com.ar/fauna/Fauna_insectos/79-Aedes_aegypti.pdf
- Quiroz, H. (1999). *Parasitología y enfermedades parasitarias de animales domésticos, Stomoxys calcitrans*. México: Limusa.
- Ramirez, E., Gómez, M., Cotes, J. y Núñez, C. (2010). Efecto insecticida de los aceites esenciales de algunas lamiáceas sobre *Tecia solanivora Povolny* en condiciones de laboratorio. *Agronomía Colombiana*, 28(2), 1-7. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/agc/v28n2/v28n2a15.pdf>
- Rivas, K., Rivas, C., Gamboa, L. (2015, julio-septiembre). Composición química y actividad antimicrobiana del aceite esencial de albahaca (*Ocimum basilicum L.*) *Multiciencias*, 15(3), 4-7. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/904/90444727006.pdf>
- Salazar, C. (2017). *Extracción y utilización del aceite de menta (Mentha piperita) y análisis de repelencia en las moscas (Musca domestica) entre cortinas de tela mediante el proceso de micro encapsulación e impregnación*. (Tesis de grado). Universidad Técnica del Norte, Ibarra, Ecuador.
- Simón, M. (2011, marzo). Enfermedades que afectan a los Équidos: Caballos, ponis, mulas, burros y Asnos. *Una serie para productores de pequeña escala y aficionados*. 3(11), 1-3. Recuperado de: <http://iiaad.tamu.edu/wp-content/uploads/2012/06/Diseases-that-Affect-Horses-Spanish.pdf>
- Thirión, J. (2003). *El Mosquito Aedes aegypti y el dengue en México*. Tapachula, México: Bayer Environmental Science. Recuperado de: <http://www.proteccionambiental.com.ar/%5CpdfPlagas%5CLIBRO-J-THIRION1.pdf>

Zamora, M. (2016). *Efecto inhibidor del aceite esencial de Origanum vulgare*

(Orégano) y Mentha piperita (Menta) frente a cepas de candida albicans. Estudio in vitro. (Tesis de grado). Universidad Privada Norbert Weiner, Lima, Perú.

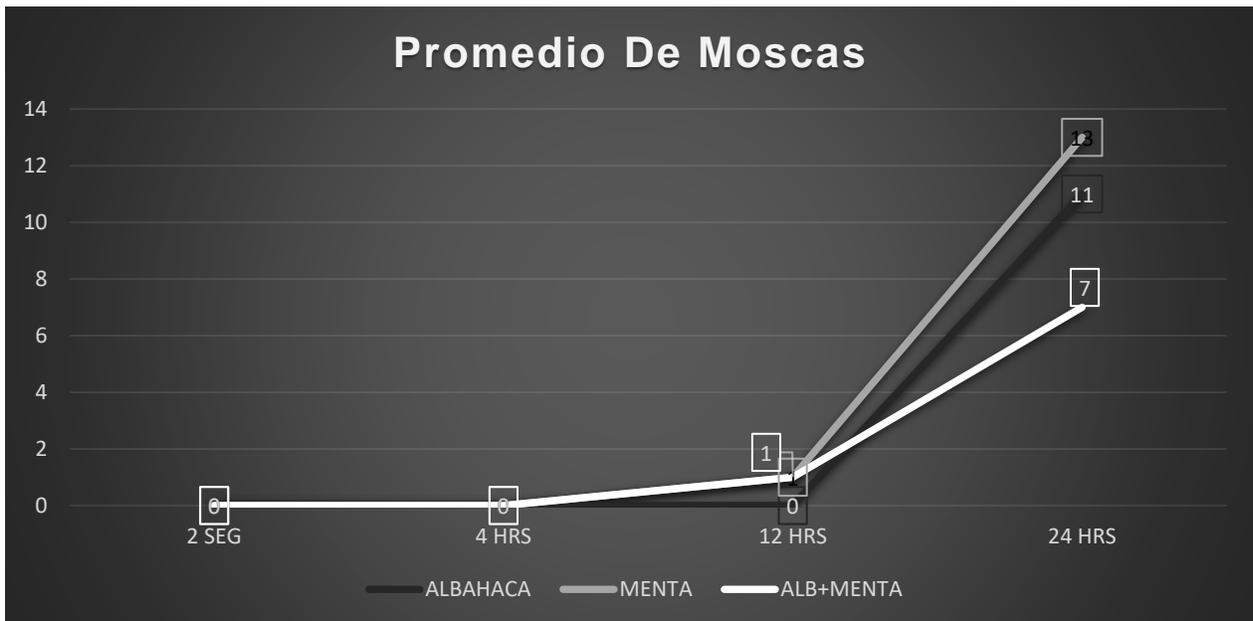
XI. ANEXOS

Figura 7: Porcentaje de caballos que presentan moscas a las 4 horas, 12 horas y 24 horas post-aplicación de las tinturas repelentes



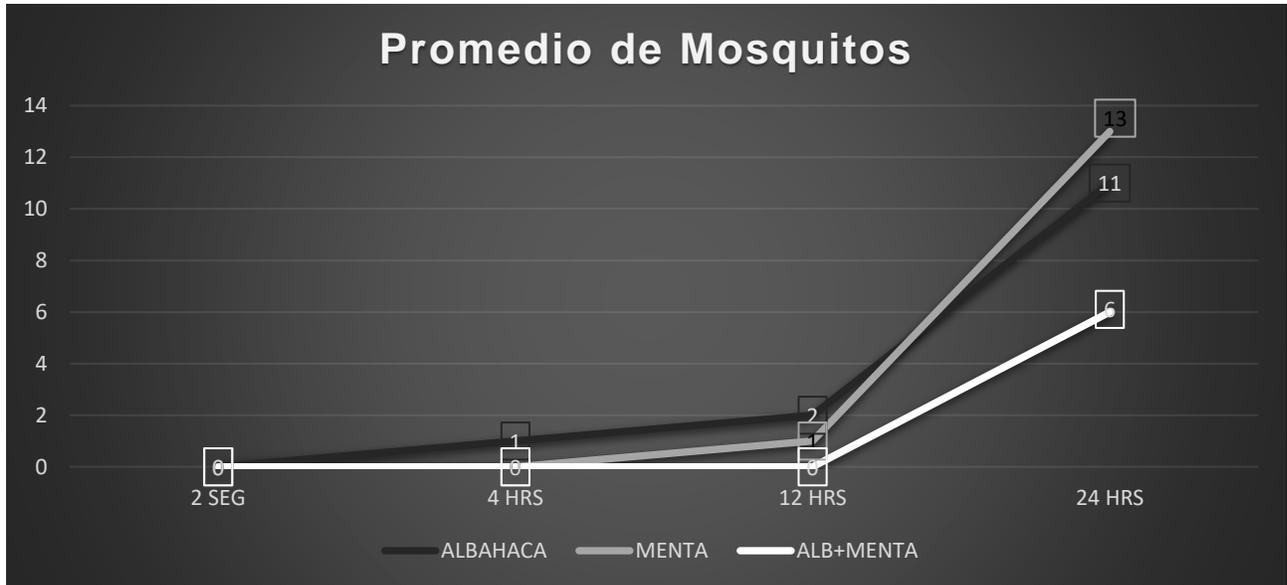
Fuente: elaboración propia

Figura 8: promedio de presencia de moscas después de la aplicación de las tinturas repelentes a las 4 horas, 12 horas y 24 horas.



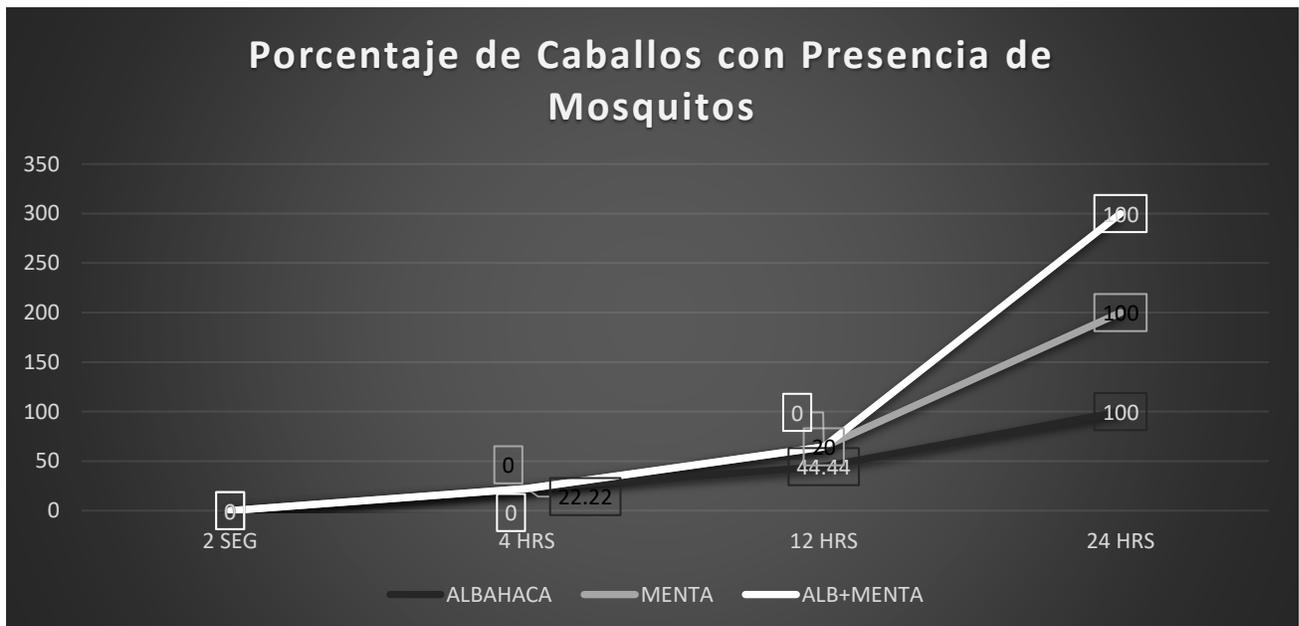
Fuente: elaboración propia

Figura 9: promedio de mosquitos a las 4 horas, 12 horas y 24 después de la aplicación de la tintura



Fuente: elaboración propia

Figura 10: porcentaje de caballos que muestran mosquitos a las 4 horas, 12 horas y 24 horas después de la aplicación de las tinturas.



Fuente: elaboración propia

Formato de registro para el control del número de moscas post-aplicación de las tinturas repelentes.

 HOJA DE CONTROL DEL NUMERO DE MOSCAS POST-APLICACIÓN					
NOMBRE DEL CABALLO	NO. DE MOSCAS 2 SEGS POST-APLICACIÓN	NO. DE MOSCAS 4 HRS POST-APLICACIÓN	NO. DE MOSCAS 12 HRS. POST-APLICACION	NO. DE MOSCAS 24 HRS. POST-APLICACIÓN	EFFECTOS ADVERSOS

Fuente: elaboración propia

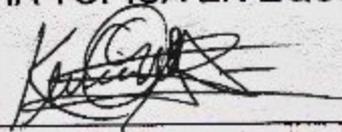
Formato de registro de control del número de mosquitos post-aplicación de las tinturas repelentes.

 HOJA DE CONTROL DEL NUMERO DE MOSQUITOS POST-APLICACIÓN					
NOMBRE DEL CABALLO	NO. DE MOSQUITOS 2 SEGS POST-APLICACIÓN	NO. DE MOSQUITOS 4 HRS POST-APLICACIÓN	NO. DE MOSQUITOS 12 HRS. POST-APLICACIÓN	NO. DE MOSQUITOS 24 HRS. POST-APLICACIÓN	EFFECTOS ADVERSOS

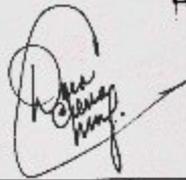
Fuente: elaboración propia

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA

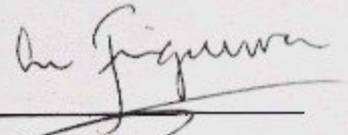
EVALUACIÓN DE LA TINTURA DE ALBAHACA (*Ocimum basilicum*) Y
MENTA (*Mentha piperita*) COMO REPELENTE DE MOSQUITOS
(*Aedes aegypti*) Y MOSCAS (*Stomoxys calcitrans*), ADMINISTRADO
POR VIA TÓPICA EN EQUINOS



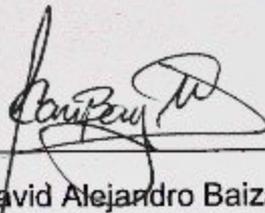
Br. Kenia Maytée Ramirez Gómez



M.A. Dora Elena Chang
ASESORA PRINCIPAL



M.A. Ludwig Estuardo Figueroa
ASESOR



M.V. David Alejandro Baiza Molina
EVALUADOR

IMPRIMASE

M.A Gustavo Enrique Taracena Gil
DECANO