IMPLEMENTACIÓN DE ESTRATEGIAS DE CONTROL DE MOSCAS MEDIANTE EL USO DE UN REPELENTE NATURAL A BASE DE EXTRACTO EUCALIPTO (*Eucalyptus globulus*) EN EL BARRIO MOCHUELO ALTO

BRENDA SOFIA DIAZ OROZCO

NICOLLE KARINA MORALES VARGAS

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

FACULTAD DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

TECNOLOGÍA EN SANEAMIENTO AMBIENTAL

BOGOTÁ D.C, 2024

IMPLEMENTACIÓN DE ESTRATEGIAS DE CONTROL DE MOSCAS MEDIANTE EL USO DE UN REPELENTE NATURAL A BASE DE/ EXTRACTO EUCALIPTO (*Eucalyptus globulus*) EN EL BARRIO MOCHUELO ALTO

BRENDA SOFIA DIAZ OROZCO
Código:20182085025

NICOLLE KARINA MORALES VARGAS
Código:20182085022

Trabajo de grado en modalidad de investigación presentado como requisito parcial para optar por el título de tecnólogas en saneamiento ambiental

DIRECTOR
DIEGO TOMAS CORRADINE MORA

MÉDICO VETERINARIO – MSc. SALUD PÚBLICA

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

FACULTAD DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

TECNOLOGÍA EN SANEAMIENTO AMBIENTAL

BOGOTÁ D.C, 2024

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, queremos agradecer a Dios por la oportunidad de estudio y de salud. A nuestros padres, que con su cariño nos han impulsado a cumplir nuestros sueños.

Al profesor Diego Tomas Corradine, por enseñarnos lo que es cumplir una vocación con amor y llenarnos de inspiración para ser buenos profesionales.

A mi hermana Stefannia, que ha sido un motor y un apoyo. A mi compañero de vida, Bruno, por su apoyo incondicional en toda la carrera.

A mi compañera de tesis, que me ha acompañado en todo el proceso y me ha ayudado a no decaer y por ser un soporte a lo largo de la carrera. Por último, agradecemos a la universidad por brindarnos un hogar y una oportunidad de crecer en conocimientos. ¡Muchas gracias!

RESUMEN

El presente estudio se enfocó en la creación de un repelente natural a base de extracto de eucalipto (*Eucalyptus globulus*) para controlar la población de moscas. El estudio se llevó a cabo en el barrio Mochuelo Alto, Bogotá, debido a la cercanía de esta zona con el relleno sanitario de basura Doña Juana en la localidad de Ciudad Bolívar.

Durante la investigación, por medio de la implementación de encuestas, se identificaron problemáticas ambientales causadas por el relleno sanitario, especialmente en el ámbito de la salud: incluyendo enfermedades respiratorias y cutáneas provocadas por la proliferación de vectores como moscas y roedores, también se evidencia la falta de atención por parte de la CGR (Centro de Gerenciamiento del Relleno) hacía la comunidad. Estas situaciones permiten evidenciar las pocas garantías que tienen los pobladores del barrio para vivir dignamente.

A lo largo del proceso, se eligieron viviendas dentro de la zona de estudio para aplicar el repelente, utilizando diferentes concentraciones de extracto de eucalipto (5%, 10% y 15%). Posteriormente, se llevaron a cabo comparaciones entre los resultados obtenidos con cada concentración, lo que permitió verificar la efectividad del repelente contra las moscas negras de basura *(Hydrotaea aenescens*), utilizando un humidificador como método de aplicación.

Se encontró que el tiempo de repelencia del extracto de eucalipto variaba según su concentración. En promedio, estos fueron los resultados: a una concentración del 5%, la repelencia fue de 17 minutos; aumentó a 26 minutos con el 10%, y alcanzó los 46 minutos con el 15%. Además, la encuesta realizada mostró que el repelente a base de eucalipto no presenta efectos secundarios en las viviendas donde se probó.

Palabras claves: ***Hydrotaea aenescens, Eucalyptus globulus*****, repelente, moscas, extracto de eucalipto, salud pública.**

ABSTRACT

The present study focused on the development of a natural repellent based on eucalyptus extract (*Eucalyptus globulus*) to control the fly population. The study was conducted in the Mochuelo Alto neighborhood, Bogotá, due to its proximity to the Doña Juana garbage landfill in the Ciudad Bolívar locality.

During the research, environmental issues caused by the landfill were identified through the implementation of surveys, particularly in the realm of health, including respiratory and skin diseases caused by the proliferation of vectors such as flies and rodents. Additionally, there is evidence of a lack of attention from the CGR (Landfill Management Center) towards the community. This leads to an evaluation of the few guarantees that the neighborhood residents have for living decently.

Throughout the process, homes within the study area were selected to apply the repellent, using different concentrations of eucalyptus extract (5%, 10%, and 15%). Subsequently, comparisons were made between the results obtained with each concentration, verifying the effectiveness of the repellent against black garbage flies (*Hydrotaea aenescens*), using a humidifier as the application method.

The use of the repellent is examined to assess whether it contributes to reducing health risks for the population, while also aiming to determine the potential presence of side effects in individuals. It is crucial to consider that the concentration of eucalyptus essential oil has shown its effectiveness in repelling flies, albeit with certain variations depending on the behavior of the insects and the application method of the repellent.

It was found that the repellent time of eucalyptus extract varied according to its concentration. On average, these were the results: at a concentration of 5%, repellency lasted 17 minutes; increased to 26 minutes at 10%, and reached 46 minutes at 15%. Additionally, the conducted survey showed that the eucalyptus-based repellent does not present secondary effects in the households where it was tested.

Keywords: *Hydrotaea aenescens, Eucalyptus globulus*, repellent, flies, eucalyptus extract, public health.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN 4

ABSTRACT 6

1. INTRODUCCIÓN 10

2. OBJETIVOS 13

2.1 OBJETIVO GENERAL 13

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 13

3. MARCO DE ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN 14

4. MARCO TEÓRICO 18

4.1 *Eucalyptus globulus* 18

4.1.1 Características fitología 18

4.1.2 Clasificación taxonómica 20

4.1.3 Aceite *Eucalyptus globulus* 20

4.1.4 Usos generales del aceite de *Eucalyptus globulus* 23

4.2 Mosca *Hydrotaea aenescens* 24

4.2.1 Características del vector 24

4.2.2 Distribución de la mosca 24

4.2.3 Clasificación taxonómica 25

4.2.4 Ciclo vital de la mosca 26

4.2.5 Enfermedades transmitidas 27

4.2.6 Importancia económica y sanitaria de una plaga de moscas 28

4.2.7 Manejo y medidas de control 30

4.3 Extractos y aceites esenciales 32

5. METODOLOGÍA 33

5.1 Alistamiento de material vegetal de *Eucalyptus globulus* 33

5.2 Remoción de aceites esenciales de *Eucalyptus globulus* por técnica de arrastre mediante equipo soxhlet 34

5.3 Técnica de destilación al vacío mediante el equipo rotavapor..... 34

5.4 Pre-ensayos 35

5.5 Actividades de intervención con la comunidad Mochuelo Alto. 35

5.6 Conteo de moscas 36

6. RESULTADOS..... 37

7. DISCUSIÓN DE RESULTADOS..... 41

8. CONCLUSIONES..... 46

9. RECOMENDACIONES ……47

10. BIBLIOGRAFÍA..... 48

ANEXOS..... 54

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. *Eucalyptus globulus* flores y hojas..... 19

FIGURA 2. Hojas características de la especie *Eucalyptus globulus*..... 19

FIGURA 3. Ciclo de vida de la mosca 27

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. Clasificación Taxonómica del *Eucalyptus globulus*.....20

TABLA 2. Composición química del aceite esencial de *Eucalyptus globulus*.....22

TABLA 3. Taxonomía de la mosca 25

TABLA 4. Poder repelente de cada concentración experimental..... 38

TABLA 5. Tiempo de repelencia en función de la concentración 39

TABLA 6. Promedio del tiempo de repelencia en función de la concentración.....40

TABLA 7 Promedios y desviación estándar de las mediciones..... 40

1. INTRODUCCIÓN

A lo largo del tiempo, en la ciudad de Bogotá, el inadecuado manejo del relleno sanitario de Doña Juana ha generado diversos riesgos ambientales y de salud para las comunidades aledañas, como Usme, Ciudad Bolívar y Mochuelo Alto. Estas condiciones particulares afectan negativamente la salud, el estilo de vida y los cultivos de los habitantes de estos sectores, por la proliferación de vectores como roedores, y moscas. En respuesta a esta problemática ambiental, la comunidad ha realizado manifestaciones a lo largo de los años. Sin embargo, a pesar de estos esfuerzos, tanto la Alcaldía Mayor de Bogotá como la Alcaldía Local de Ciudad Bolívar y la Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos (UAESP) no han implementado medidas correctivas efectivas para mitigar las dificultades existentes. Fue recién en el año 2017 cuando la UAESP comenzó una serie de fumigaciones dentro del relleno sanitario con el objetivo de controlar las plagas y los malos olores (Atuesta y Rodríguez, 2020).

En el marco de esta investigación, se analizará la efectividad de una intervención que implica la utilización de un extracto de *Eucalyptus globulus* como repelente para las moscas de la basura. Para llevar a cabo este estudio, se empleó un humidificador para dispersar el extracto en el ambiente. Las moscas de la basura son una molestia común en entornos urbanos y pueden ser portadoras de enfermedades. El uso de repelentes naturales, como el aceite esencial de *Eucalyptus globulus*, podría representar una alternativa eficaz y menos tóxica para controlar su presencia. Además, se ha demostrado que los aceites esenciales de eucalipto poseen propiedades repelentes contra otros insectos, como los mosquitos *Aedes aegypti*. El objetivo de este estudio fue determinar si la aplicación de este extracto puede reducir la presencia de moscas de la basura en un entorno específico. La investigación se enfocó en evaluar tanto la eficacia del extracto como su seguridad para el medio ambiente y las personas. Los resultados pudieron tener implicaciones significativas para el manejo de

plagas en áreas urbanas y la promoción de alternativas más sostenibles y naturales para el control de insectos

El eucalipto es originario del sureste de Australia y Tasmania, fue descubierto por el botánico francés Jacques-Julien Houtou en 1792, mientras realizaba una expedición en el continente australiano y desde entonces se ha encontrado en distintos lugares del mundo, en la actualidad se pueden encontrar en más de 90 países entre las zonas tropicales y subtropicales. Al pasar del tiempo se han logrado evidenciar algunos beneficios de las plantaciones del eucalipto, como, por ejemplo, actúan como sumideros de carbono, precisan menor consumo energético, mejoran el balance en el ciclo del agua, entre otros usos. A nivel industrial la planta sirve para la producción de cosméticos, aromaterapia, productos de limpieza, repelente de insectos y en productos medicinales en forma de aceite, infusiones o cremas que contraatacan las afecciones respiratorias o los dolores musculares (Hayat, 2015)

La mosca de los basureros (*Hydrotaea aenescens*) tiene su origen en el continente americano, posiblemente debido a la comercialización de sus larvas para la pesca con caña. Esta actividad se llevó a cabo desde Francia. El insecto se encuentra comúnmente en zonas urbanas y suele ser abundante en lugares como basureros, cementerios o granjas de animales. Un punto importante a tener en cuenta es que la mala disposición de los residuos, incluyendo materia orgánica en descomposición y desechos humanos, propicia la proliferación de esta mosca. Esta situación se presenta en los alrededores del relleno sanitario de Doña Juana, en Bogotá (Pradera, 2022).

El humidificador es un dispositivo que aumenta la humedad en algún espacio

generalmente se suele utilizar con esencias, con algunos beneficios como mejorar la salud respiratoria y favorecer el sueño. Los residentes de Mochuelo Alto se enfrentan a diario a diversas dificultades derivadas de los persistentes olores y la proliferación de moscas en su entorno. Como respuesta a esta problemática se propone un repelente natural elaborado con extracto de eucalipto.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

- Evaluar la efectividad de un repelente natural elaborado a partir de extracto de eucalipto (*Eucalyptus globulus*), aplicado mediante humidificador, con el fin de disminuir la población de moscas (*Hydrotaea aenescens*) en la comunidad de Mochuelo Alto, ubicada en la localidad de Ciudad Bolívar.

2.2 Objetivos específicos

- Determinar la concentración óptima de extracto de eucalipto para repeler las moscas presentes en la zona de estudio.
- Evidenciar si la técnica de aplicación del extracto de eucalipto mediante humidificador tiene efectividad como repelente contra las moscas al interior de las viviendas en el barrio Mochuelo.
- Verificar si la aplicación del repelente de eucalipto reduce la presencia de moscas en áreas de uso común, como cocinas y comedores, dentro de las viviendas en la comunidad de Mochuelo Alto.

3. MARCO DE ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

Con los años la comunidad que habita el barrio Mochuelo Alto ha presentado varias complicaciones que afectan el bienestar de sus habitantes, principalmente por la presencia del relleno sanitario de Doña Juana en el sector, porque ser vecinos del relleno de basura trae consigo la presencia de plagas como las ratas y las moscas, por otro lado, los fuertes olores afectan el desarrollo de la vida cotidiana de las personas que transitan cerca al lugar o al barrio.

Hasta 1988, en Bogotá, la disposición final de los residuos sólidos se realizaba a cielo abierto en botaderos ubicados en el Cortijo, Protecho y Gibraltar. Estos se encontraban muy cerca del río Bogotá, lo que terminó por afectar de forma notable. Pese a estas dificultades generadas por el mal manejo de las basuras en la ciudad, hasta ese momento no existía una ruta confiable y cuidadosa con las poblaciones cercanas a los lugares donde se depositaban los desechos de los capitalinos (Defensoría del Pueblo, 2014).

La ubicación del relleno de Doña Juana no fue el resultado de un ejercicio de planeación territorial responsable, sino que obedeció a intereses particulares, teniendo en aval el Plan de Ordenamiento Territorial (POT). Aunque cuenta con el respaldo del gobierno, el relleno incumple con la mayoría de los requisitos, entre ellos: una distancia prudencial de centros poblados y fuentes hídricas; que el terreno cuente con una estabilidad geológica; entre otros (Quintero, 2016). Desde su creación en 1998, varias comunidades han sido afectadas en diferentes campos, por ejemplo, el deterioro del medio ambiente, la propagación de plagas y enfermedades, y graves daños ecológicos para la población, que era predominantemente rural (Ruiz, 2017). Además, este relleno sanitario presenta eventualidades como derrumbes, presencia de culebras, y otros elementos que condicionan la población del sector y la salubridad del barrio (Méndez, 2006).

De acuerdo con lo que cuentan los habitantes de la zona, las jornadas de salud no son suficientes, al igual que los mecanismos de recolección de vectores (ratas y moscas) porque estas plagas pueden volver a hacer presencia en el barrio en cuestión de una semana, lo que deja en evidencia la poca efectividad de esta medida, ante estas crisis de salubridad en el sector de Mochuelo Alto (Galindo, 2017). En vista de las complicadas condiciones de vida de los aledaños del lugar, desde esta investigación se propuso un extracto de *Eucalyptus globulus* como una alternativa orgánica para repeler las moscas de especie *Hydrotaea aenescens, y* del mismo modo, para poder subsanar los malos olores de la basura y sus lixiviados.

4. MARCO TEÓRICO

4.1 Eucalyptus globulus

4.1.1 Características fitológicas

El árbol es pariente de la familia de los arrayanes, presenta unos tallos erectos con corteza de color gris azulado, las hojas son adultas alternas lanceoladas y pueden llegar a medir hasta 30 cm de largo, presentan un color verde oscuro con una textura endurecida, la flor suele estar solitaria o mínimo con tres juntas en umbelas se puede observar numerosos estambres muy prominentes, sin pétalos, teniendo en cuenta que cada una de sus cápsulas leñosa tienen una longitud de 2.5 cm, puede llegar a tener cuatro células que comprenden un gran número de semillas (Menéndez, 2007) (Ver figura 1).

La corteza está formada por fibras largas que se pueden arrancar en trozos largos, presenta características como ser dura, áspera y cuenta con surcos profundos que se encuentran llenos de savia seca exudada por el árbol, por esta razón cuenta con una coloración negra o rojo oscuro, el fruto se conoce como nuez de goma y tiene características de cápsulas leñosas, en el caso de las semillas *Eucalyptus globulus* varía el color, la forma, el tamaño y de rasgos hereditarios de los grupos taxonómicos, es una de las especies que toleran los suelos ácidos (Hayat et al., 2015).

Figura 1 ***Flores y hojas de la especie Eucalyptus globulus.***



Fuente*:* Adaptado de Botanical-online: https://www.botanical-online.com/botanica/eucalipto-caracteristicas-arbol

Esta especie de eucalipto *Eucalyptus globulus*, pertenece a la familia *Myrtaceae* tiene características como la corteza peluda también conocida como corteza fibrosa, tiene una tolerancia a la sequía y crecimiento rápido, su altura es de 300 pies en la naturaleza. Es originaria de Australia, cuenta con propiedades óptimas para la construcción y la fabricación de muebles, gracias a su resistencia y durabilidad, además se usa para hacer productos de belleza e infusiones o cremas que tratan afecciones respiratorias (Shala y Gururani, 2021) (Ver figura 2).

Figura 2 Hojas características de la especie ***Eucalyptus globulus.***



Fuente: Adaptado de Arbolapp: https://www.arbolapp.es/especies/ficha/eucalyptus/.

Por medio de un análisis fitoquímico (proceso de identificación de compuestos químicos presentes en plantas) se determina que el aceite de la hoja de *Eucalyptus globulus* contiene el componente 1.8-

cineole, que posee un olor característico a menta. Además, se determina que, la celulosa está presente de forma natural en el eucalipto, no se encuentran fibras sintéticas y por medio de la identificación de constituyentes lipídicos (grupo diverso de moléculas que se caracterizan por ser insolubles en agua y solubles en solventes orgánicos) se identificó que el árbol de eucalipto contiene muchas cutinas y lípidos solubles (Hayat et al., 2015).

4.1.2. Clasificación taxonómica

La Tabla 1 presenta la clasificación taxonómica del eucalipto *Eucalyptus globulus*, siguiendo las directrices de Ticona (2019) y considerando las particularidades de la especie.

Tabla 1 Clasificación taxonómica del eucalipto *(Eucalyptus globulus)*

REINO	Vegetal
División	Anglospermae
Clase	Dycotyledoneae
Subclase	Archyclamideae
Orden	Myrtales
Familia	Myrtaceae
Género	Eucalyptus
Especie	*Eucalyptus globulus*
Nombre científico	*Eucalyptus globulus Labill*
Nombre común	Eucalipto blanco, eucalipto azul.

Fuente: Ticona (2019).

4.1.3 Aceite de *Eucalyptus globulus*

El aceite de *Eucalyptus globulus* contiene compuestos que son desinfectantes naturales y repelentes para plagas, presenta una combinación de compuestos orgánicos volátiles, como

lo son los hidrocarburos, alcoholes, aldehídos, cetonas, ácidos, éteres y ésteres la mayoría de sus componentes son monoterpenos y sesquiterpenos, también cuenta varias concentraciones de cobre, boro, zinc, magnesio, hierro, fósforo, nitrógeno y calcio (Hayat et al., 2015).

En las hojas se encuentra presente el 1,8-cineol, cuya concentración varía según la edad del árbol y el lugar de su recolección. Además, se pueden observar otros componentes importantes como el a-pineno, pcimeno, criptona y espatulenol. Por otro lado, en los frutos, ramas y yemas se encuentran componentes como el a-tuyeno, 1,8-cineol y aromadendreno (Alarcón, Conde y Méndez, 2019) (Ver tabla 2).

Los compuestos químicos presentes en *Eucalyptus globulus* permiten entender las sus propiedades y aplicaciones tales como: el 1,8-cineol, tienen propiedades medicinales conocidas, como propiedades antiinflamatorias, antimicrobianas y expectorantes. Conocer la composición química del aceite esencial de eucalipto es esencial para garantizar su calidad y seguridad. Esto permite establecer estándares de calidad y realizar análisis para verificar la autenticidad y la pureza del producto (Alarcón, Conde y Méndez, 2019).

Tabla 2

Composición química del aceite esencial de Eucalyptus globulus.

No	RI	Compuesto	%
1	909	Isobutilo Isobutirato	0.1
2	926	A-tujeno	0.4
3	938	A-pineno	7.3
4	948	Canfano	0.8
5	977	Sabineno	1.0
6	980	B-pineno	3.0
7	992	B-mirceno	1.7
8	1004	a-felandreno	1.0
9	1009	D-3-careno	0.1
10	1016	A-terpineno	1.0
11	1023	p-cimene	7.7
12	1028	A-limoneno	6.9

No	RI	Compuesto	%
13	1033	1,8-cineol	63.1
14	1047	(E)-B-ocimeno	0.2
15	1060	G-terpineno	3.6
16	1088	A-terpinoleno	0.6
17	1140	Trans-pinocarveol	0.1
18	1148	Alcanfor	0.1
19	1151	Menthone	0.2
20	1160	Pinocarvona	0.1
21	1178	4-terpinenol	0.2
22	1189	A-terpineol	0.1
26	1443	Aromadendrene	0.4
27	1498	Ledene	Tr°
Total			99.7

Cmiková et al,. (2023).

4.1.4 Usos generales del aceite de *Eucalyptus globulus*

Se han evidenciado diferentes utilidades del aceite de *Eucalyptus globulus*, entre ellas están el control de la fiebre, la cicatrización, el tratamiento de heridas e infecciones, muchas de estas propiedades fueron descubiertas por aborígenes australianos. Actualmente se usa en Europa y Asia como un desinfectante y expectorante, a nivel industrial, en el sector farmacéutico *Eucalyptus globulus* se usa como ingrediente de productos antisépticos, antiespasmódicos, asma y afecciones respiratorias de baja complejidad (Khoshraftar, et al., 2019).

Los repelentes botánicos son compuestos naturales obtenidos de plantas. Estas plantas producen estas sustancias como mecanismo de defensa contra los insectos, lo que explica por qué los mosquitos atacan a los animales de sangre caliente en lugar de a las plantas. Estos

mismos compuestos a menudo tienen efectos repelentes contra los insectos. Por lo general, estos compuestos activos se encuentran en los aceites esenciales de las plantas y pertenecen a la familia de los terpenos (Carretero, 2001).

Los insecticidas y repelentes derivados de plantas son una de las alternativas mencionadas, y tienen la ventaja de ser respetuosos con el medio ambiente. Esto se debe a que tienden a ser más biodegradables que los productos sintéticos. Además, son fácilmente accesibles, económicos y pueden prepararse con métodos caseros para su aplicación inmediata, sin necesidad de utilizar rociadores u otros dispositivos costosos (Hirigoyen y Diéguez, 2018).

Según Hirigoyen y Diéguez (2018) las plantas de *Eucalyptus globulus* tienen propiedades repelentes, y además no son tóxicas para los seres humanos. Los mosquitos son atraídos hacia las personas debido a los olores de la piel y al dióxido de carbono de la respiración. El uso de plantas aromáticas en la piel hace que una persona sea menos atractiva para los mosquitos, lo que resulta en su rechazo.

4.2 Mosca *Hydrotaea aenescens*

4.2.1 Características

La mosca *Hydrotaea aenescens*, conocida comúnmente como la mosca de los basureros, hace parte de la familia de los Muscidae, es de las moscas más comunes y habituales en la mayoría de los climas del planeta, con excepción del frío intenso de la Antártida. Estas moscas tienen una longitud de 6-7mm, cuentan con cuatro franjas negras en el tórax, las hembras son un poco más grandes que los machos y poseen un mayor espacio entre sus ojos (Sarto, 2021).

4.2.2 Distribución de la mosca *Hydrotaea aenescens*

La mosca de las basuras (*Hydrotaea aenescens*) es una especie común en entornos urbanos. Afortunadamente, no presenta problemas significativos. Sin embargo, en algunas áreas puede ser muy abundante, llegando a formar poblaciones elevadas que superan incluso a la mosca doméstica u otras moscas de tamaño medio (Pradera, 2018).

Esta es una especie cosmopolita, presente en todas las regiones del mundo excepto en la Antártida. Se encuentra principalmente en áreas templadas y tropicales, donde abunda en ambientes urbanos y rurales. La mosca de la basura prospera en climas cálidos y húmedos, con temperaturas entre 20 y 30 °C, se alimenta de materia orgánica en descomposición, como excrementos, basura y animales muertos, también se puede encontrar en bosques, ríos y lagos, donde hay materia orgánica en descomposición (Pradera, 2018).

4.2.3 Clasificación taxonómica

Tabla 3

Taxonomía de la mosca Hydrotaea aenescens

Dominio	Ukaryota
Reino	Animalia
Filo	Arthropoda
Clase	Insecta
Orden	Diptera
Suborden	Brachycera
Familia	Muscidae
Género	Hydrotaea
Especie	Aenescens

Fuente: Wiedemann, (1830).

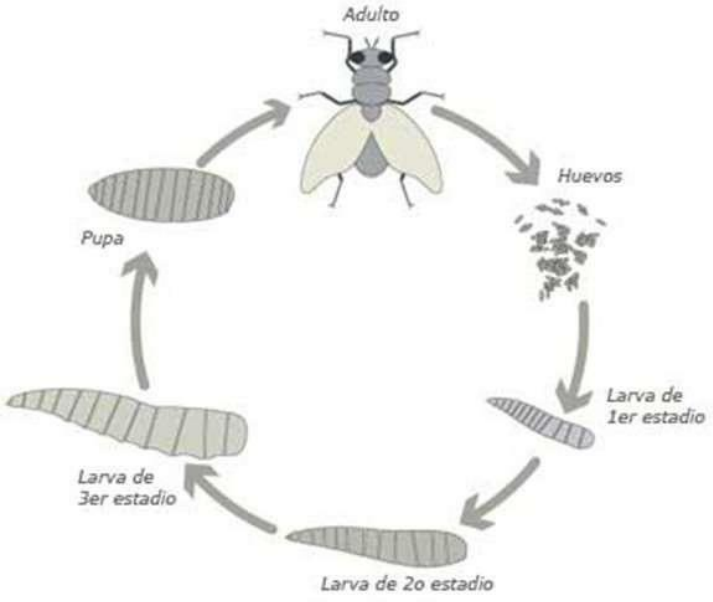
4.2.4 Ciclo reproductivo de la mosca *Hydrotaea aenescens*

Las larvas de *Hydrotaea aenescens* son pequeñas, de color blanco a grisáceo, y sin patas. Miden alrededor de 10 mm de largo cuando están completamente desarrolladas. Tienen un cuerpo cilíndrico y segmentado, con una cabeza pequeña y un par de espiráculos respiratorios en el último segmento. Las larvas se pueden encontrar en una amplia variedad de sustratos orgánicos en descomposición, por ejemplo, en basureros, retretes, estiércol de ganado, estiércol de aves, desechos de frutas y verduras. Las moscas sufren una metamorfosis completa (Duarte y Queiroz, 2022) (Ver figura 3).

El proceso biológico completo puede extenderse de 7 a 10 días en condiciones favorables, es decir, en temperaturas que oscilan los 20 a 30°C, pero puede prolongarse hasta dos meses en condiciones desfavorables (temperaturas mayores a 30 °C o menores a 20°C). En climas templados, pueden surgir hasta 12 generaciones anuales, con una duración de vida para los adultos de entre 15 y 30 días. Durante su vida, una hembra puede depositar alrededor de 500 huevos, distribuidos en varios lotes a lo largo de unos 75-150 días (Duarte y Queiroz, 2022).

Figura 3

Ciclo de vida de la mosca Hydrotaea aenescens.



Fuente: Nangullasmú (2021).

Las moscas adultas de *Hydrotaea aenescens* emergen de las etapas larvales y pasan por un proceso de maduración sexual antes de buscar pareja para la reproducción. Una vez que las moscas alcanzan la madurez sexual, buscan activamente compañeros para aparearse. Las hembras pueden poner huevos después de copular, generalmente en materia orgánica en descomposición donde las larvas pueden alimentarse una vez que eclosionen. El ciclo reproductivo de *Hydrotaea aenescens* puede ser rápido y eficiente, lo que permite múltiples generaciones dentro de un año, especialmente en regiones templadas donde pueden darse hasta 12 generaciones anuales (Vasconcelos, 2019).

4.2.5 Enfermedades transmitidas

Las moscas pueden llevar bacterias en diversas partes de su cuerpo, las cuales adquieren

al posarse y alimentarse de heces fecales y materia en descomposición. Posteriormente, al buscar más alimentos, entran en contacto con alimentos, contaminándolos con estas bacterias (Giordani, Grzywacz y Vanin, 2022). Esto aumenta el riesgo de enfermedades para los humanos, como:

- El cólera es una enfermedad potencialmente letal que induce diarrea y deshidratación grave en el cuerpo, acompañada de náuseas y vómitos que contribuyen a la rápida debilitación del paciente. Dado su rápido avance, es crucial buscar atención médica de inmediato para recibir el tratamiento que frene esta peligrosa enfermedad (Rentokil, 2022).
- La fiebre tifoidea, ocasionada por la bacteria *Salmonella typhi*, se caracteriza por producir fiebre elevada de hasta 40°C, diarrea, gastroenteritis y sudoración excesiva. A medida que progresa, las complicaciones corporales se vuelven más graves, con una tasa de mortalidad que oscila entre el 10% y el 30% (Rentokil, 2022).
- La amebiasis intestinal, una enfermedad potencialmente letal que afecta el colon y puede extenderse a otros órganos, presenta en casos severos diarrea con sangre, fiebre alta, delirios, vómitos, y otros síntomas agudos (Rentokil, 2022).
- La salmonelosis, una infección intestinal, provoca diarrea, calambres abdominales, fiebre, vómitos y otros síntomas, pudiendo propagarse a diversas partes del cuerpo, por lo que es aconsejable buscar atención médica sin demora (Rentokil, 2022).
- El tracoma es una infección bacteriana que afecta los ojos. Es causada por la bacteria *Chlamydia trachomatis.* El tracoma es contagioso y se propaga a través del contacto con los ojos, los párpados y las secreciones de la nariz o la garganta de las personas infectadas.
- Oncocercosis: Las moscas negras pueden transmitir un parásito, como *Onchocerca volvulu*s, que puede causar oncocercosis (ceguera de los ríos).

- Loasis: pueden transmitir un parásito, como *Loa loa*, que puede causar loiasis.

Como menciona Duarte (2023) hay una serie de medidas que se pueden tomar para prevenir las enfermedades transmitidas por moscas, entre ellas:

- Lavado de manos: Lavarse las manos con frecuencia con agua y jabón puede ayudar a eliminar los patógenos que pueden propagar las moscas.
- Protección de los alimentos: Los alimentos deben cubrirse y almacenarse adecuadamente para evitar que las moscas los contaminen.
- Eliminación de criaderos de moscas: Eliminar los criaderos de moscas, como la basura y el agua estancada, puede ayudar a reducir las poblaciones de moscas.
- Uso de repelentes de insectos: El uso de repelentes de insectos puede ayudar a protegerse de las picaduras de moscas.

4.2.6 Importancia económica y sanitaria de una plaga de moscas

Una población de moscas por encima del índice tolerable provoca: estrés con disminución del consumo de alimento, pérdidas productivas que pueden alcanzar el 15% impacto ambiental y social en zonas residenciales cercanas por ser vectores de enfermedades (Hernández, 2016).

Las moscas son de gran importancia económica en las explotaciones pecuarias, ya que contaminan los productos obtenidos de esta industria, además son vectores que transmiten una variedad de enfermedades que afectan a los animales y al hombre. Las principales especies con importancia pecuaria son la mosca doméstica *(Musca domestica*) y la mosca de la basura (*Hydrotaea aenescens)*, cuya presencia obliga a los ganaderos a invertir grandes sumas de dinero para su control (Baraldo y Durán, 2021).

Aunque *Hydrotaea aenescens* es una especie de mosca asociada principalmente con la descomposición de materia orgánica, sus larvas también pueden alimentarse de cultivos

agrícolas en descomposición. Esto puede afectar la calidad y la cantidad de los cultivos, lo que resulta en pérdidas económicas para los agricultores (Delgado, 2017).

Asimismo, las moscas, incluida *Hydrotaea aenescens*, pueden actuar como vectores de enfermedades al transportar patógenos desde materia orgánica en descomposición hasta áreas donde entran en contacto con alimentos para humanos o animales. Esto puede aumentar el riesgo de contaminación de alimentos y la transmisión de enfermedades, lo que tiene un impacto significativo en la salud pública y puede resultar en costos sanitarios considerables (Delgado, 2017).

Debido a su potencial impacto en la agricultura, la salud pública y la ganadería, es importante implementar medidas de control y manejo de *H. aenescens* para reducir su población y minimizar sus efectos negativos. Esto puede incluir métodos de control biológico, químico y cultural, así como prácticas de higiene y saneamiento adecuadas (Hernández, 2016).

4.2.7 Medidas de control para *Hydrotaea aenescens*

Es fundamental aplicar medidas para prevenir la proliferación de *H. aenescens*. Para lograr un control efectivo de los factores abióticos, es necesario mantener

niveles bajos de humedad para evitar que se convierta en un hábitat propicio para las larvas. Además, se recomienda evitar almacenar alimentos en estado de descomposición (Guerra, 2008).

Se han identificado diversas estrategias para controlar la proliferación de la mosca, como el uso de las propiedades irritativas de los humos de la combustión, como la quema de ramas verdes. También se ha evidencia la efectividad de emplear soluciones con olores fuertes, como alcanfor, esencia de pino o dietilto luamida (Guerra, 2008).

Principalmente, el control de las poblaciones de moscas mediante el uso de sustancias químicas se fundamenta en el empleo de minerales venenosos como arsénico, talio, boro y plomo, así como en la utilización de plantas tóxicas como el piretro, que se dispersa en el ambiente para combatir las moscas. Los compuestos orgánicos sintéticos, como el DDT, metoxicloro, lindano, malatión, diazinón y dipterex, han sido destacados como efectivos insecticidas para reducir las poblaciones de moscas, aunque su uso ha llevado a la rápida aparición de resistencia a estos productos (Schlapbach, 2017).

El control mecánico implica emplear dispositivos específicos o llevar a cabo acciones como la eliminación del estiércol. Esto incluye la instalación de barreras físicas como pantallas o ventiladores para evitar la entrada de moscas en las instalaciones, así como el uso de trampas y matamoscas eléctricos. Sin embargo, las trampas eléctricas no resultan eficaces para controlar poblaciones extensas de moscas debido a la cantidad considerable de unidades necesarias y los costos asociados a su implementación. Al combinar estas medidas de control, es posible reducir significativamente la población de *H. aenescens* y mitigar sus impactos negativos en la agricultura, la salud pública y el bienestar animal (Ondarza, 2017).

4.3 Extractos y aceites esenciales

Los extractos naturales son productos obtenidos mediante la extracción de diversas sustancias presentes en las plantas, a través de procesos como maceración, fermentación, infusión, decocción y extracción de esencias. Cada planta contiene una variedad de principios activos, que son compuestos fitoquímicos complejos o metabolitos secundarios, que varían en su concentración y composición (INIFAP, 2022).

Estos principios activos pueden tener diversos beneficios, como propiedades insecticidas y fungicidas para controlar plagas y enfermedades, así como capacidades para promover el crecimiento vegetativo y aumentar la resistencia de las plantas a factores abióticos como la sequía, el granizo y las heladas. La eficacia de los extractos vegetales está influenciada por varios factores, incluyendo la especie y variedad de la planta, el método de extracción, la calidad de las plantas utilizadas y la concentración del extracto aplicado (INIFAP, 2022).

Los aceites esenciales son compuestos aromáticos naturales que se encuentran en ciertas plantas. Se obtienen mediante diferentes métodos de extracción, como destilación al vapor, prensado en frío o extracción con solventes. Estos aceites son altamente concentrados y contienen las propiedades químicas características de la planta de la cual se extraen (Álvarez, Meléndez y Cosío, 2017).

Se utilizan en diversas aplicaciones, como aromaterapia, cosmética, medicina alternativa y aromatización de ambientes, debido a sus aromas agradables y a sus posibles

beneficios para la salud física y emocional. Los aceites esenciales pueden tener propiedades antibacterianas, antifúngicas, antiinflamatorias y calmantes, entre otras. Es importante utilizarlos con precaución y diluirlos adecuadamente, ya que algunos pueden causar irritación en la piel o reacciones alérgicas en personas sensibles (Ruíz, Díaz y Rojas, 2015).

Los aceites esenciales, obtenidos de plantas, presentan una capacidad residual que dura menos de 12 horas y son susceptibles a la descomposición por altas temperaturas y exposición a luz ultravioleta. Son eficaces en el control de pulgones, ya que interfieren en su sistema respiratorio, llevándolos a la muerte (INIFAP, 2022).

Estos aceites contienen una variedad de compuestos como monoterpenos aromáticos, óxidos, éteres, alcoholes, ésteres, aldehídos y cetonas, que determinan tanto su aroma como su actividad biológica característica de la planta de origen. Algunas plantas que producen aceites esenciales con estas propiedades incluyen el romero, eucalipto, ajo, chile, ruda, naranjo, hierbabuena, lavanda, orégano, entre otras (Álvarez, Meléndez y Cosío, 2017).

5. METODOLOGÍA

5.1 Alistamiento de material vegetal de *Eucalyptus globulus*

Se utilizó la técnica de herborización que consiste en seleccionar el lugar donde se encuentran las plantas a estudiar en este caso la muestra fue tomada del árbol en la vereda Mochuelo Alto, se utilizaron herramientas como tijeras y bolsas y se recolectó, posteriormente se dejaron secando a la sombra por 8 días sobre papel periódico con el fin de evaporarse el contenido de agua según Gonzales (2015) el material 100% seco se trituró en un molino convencional con el fin de disminuir el tamaño de las partículas y facilitar el proceso de extracción de los aceites esenciales con potencial repelente.

5.2 Remoción de aceites esenciales de *Eucalyptus globulus* por técnica de arrastre mediante equipo soxhlet

El procedimiento que se llevó a cabo fue el método de extracción en caliente, con el equipo soxhlet para lo cual, se elaboraron los cartuchos con las hojas de eucalipto previamente trituradas y se envolvieron en papel filtro, que posteriormente fueron introducidos en el extractor con el fin de lograr la remoción de los principios activos (ésteres, ácidos grasos, proteínas, alcanfor entre otros) con la ayuda del etanol como solvente al 96% con una temperatura de 45°C, realizando de 5 a 6 sifonajes cada 20 a 30 minutos, hasta lograr la remoción de la mayor parte del material soluble en etanol por arrastre en caliente.

5.3 Técnica de destilación al vacío mediante el equipo rotavapor

Posteriormente se utilizó la técnica de destilación al vacío utilizando un rotavapor

IKA, Modelo RV10 (con baño María a 50°c, vacío de 175 milibares, rotación de 100 rpm), Separando en el balón de extracción el extracto puro y en el balón de destilación el etanol utilizando como se aprovecha los distintos puntos de ebullición, facilitando la obtención de compuestos valiosos (Hernández, 2010), El extracto puro se almacenó en frascos de color ámbar a temperatura de refrigeración para impedir la pérdida de las características organolépticas del extracto y su alteración por cambios de temperatura o los rayos solares.

Se llevaron a cabo pre-ensayos con el extracto en tres porcentajes distintos (5%, 10% y 15%), diluidos en 1000 ml de agua, Se realizaron pruebas con el humidificador para determinar si la aplicación del extracto afectaba negativamente a muebles, animales, alimentos o paredes, evaluando la posible impregnación del olor a eucalipto o la aparición de colores.

5.4 Actividades de intervención con la comunidad Mochuelo Alto

Previos a las actividades de intervención con la comunidad, se contactó con un líder ambiental de la comunidad Mochuelo Alto para comunicar el propósito y objetivo para la realización de los ensayos en 5 de las viviendas más afectadas por las moscas y aledañas al relleno sanitario de Doña Juana. Con la aprobación y el acompañamiento del líder ambiental se informó vivienda por vivienda el motivo de la investigación, se realizó una encuesta con preguntas abiertas para adquirir información más detallada de la situación, preguntas como, por ejemplo, ¿en qué temporada se puede observar que aumenta la cantidad de moscas en la casa?, ¿en qué parte de la casa hay más proliferación?, ¿qué medidas se toman cuando se presentan

proliferación de moscas? entre otras preguntas realizadas, (ver anexos 1)

Se realizó un conteo de moscas en el interior de la sala donde y se ubicó el humidificador en la zona donde proliferaban las moscas, después de 1hr de funcionamiento se cronometro el tiempo de repelencia teniendo en cuenta el tiempo que permanecía el olor en el lugar y asi mismo las moscas no se acercaban

5.6. Conteo de moscas

Se realizó un conteo de número de moscas inicial antes de la intervención y un nuevo recuento durante un máximo de 2 horas post aplicación (Bello y Velasco, 2019) La actividad de intervención se hizo en (5) casas de la comunidad más afectadas, realizando tres intervenciones por cada vivienda , se tomaron las áreas de la sala y cocina de un promedio de 4(m2), lugares en los cuales había presentes una alta cantidad de moscas , las cuales fueron expuestas a él extracto de *E. globulus* por medio de un humidificador, siendo este un electrodoméstico con el objetivo de mantener la humedad en el aire, gracias a que contiene un tanque de agua donde se distribuye la esencia, adicionalmente posee un mecanismo de vapor donde por medio de vibraciones convierte el agua en vapor, (Medical New Today, 2021) Cada medición se hizo en horas de la mañana para encontrar la mayor presencia de moscas (según las preguntas realizadas a la comunidad del sector).

6. RESULTADOS

6.1 Resultados de la aplicación de encuestas

Se realizaron encuestas abiertas (ver anexo 1) con el propósito de recopilar información valiosa sobre la relación que tienen el CGR con la comunidad frente a la problemática de las moscas en los hogares, y cómo ellos reaccionan ante esta situación

En consecuencia, por medio de las encuestas, se identificó lo siguiente:

1. Se observó que los residentes locales mostraron una preferencia por el agradable aroma del eucalipto. Además, notaron una mejora en su calidad respiratoria y expresaron opiniones positivas al respecto

2. El aprecio por el repelente se fundamentó en su origen natural y la carencia de productos químicos, aspectos que los participantes destacaron durante sus evaluaciones.

3. En términos generales, los participantes llegaron a un consenso unánime al afirmar que las medidas convencionales de control de plagas no ofrecían una solución efectiva para abordar la problemática específica evaluada en el estudio.

Estos resultados resaltan las percepciones positivas hacia el eucalipto, la eficacia del repelente y la preferencia por soluciones naturales en comparación con enfoques convencionales. Con base en la información recolectada, se puede inferir que el Centro de Gerenciamiento del Relleno (CGR) no ha implementado una estrategia de manejo eficiente para controlar la proliferación de moscas

6.1 Resultados del poder repelente.

Tabla 4 Repelente en concentración experimental

Porcentaje	Moscas iniciales	Moscas finales
15%	33	2
10%	31	10
5%	27	22

Fuente: Diaz y Morales (2024)

Para un primer caso, en un espacio de 4m^2, es decir, el área de la cocina, se realiza un conteo inicial de la presencia de moscas, como resultado se evidencia la presencia de 33 moscas en el área estudiada, posteriormente al aplicar el repelente con mayor concentración (15%) durante 1 hora la presencia de las moscas en la cocina se redujo considerablemente a 2 moscas. (ver tabla 4)

La segunda medición indicó una presencia inicial de 31 moscas, al poner a prueba el repelente con un 10% de concentración la presencia de moscas se redujo a 10 después de una hora. Finalmente, para la última medición, con el repelente de concentración 5%, se realizó un conteo inicial de 27 moscas, pasada la hora de aplicación del repelente la población se redujo a 22 moscas mostrando un reducido poder repelente.

6.3 Resultados del tiempo de repelencia

Los resultados de las mediciones muestran una variación en los tiempos de repelencia en función de las concentraciones utilizadas. (Ver tabla 5)

Tabla 5. Tiempo de repelencia en función de la concentración.

	Concentraciones		
	5%	**10%**	**15%**
Tiempo de repelencia medición 1	16 min	26 min	48 min
Tiempo de repelencia medición 2	18 min	28 min	47 min
Tiempo de repelencia medición 3	12 min	18 min	43 min
Tiempo de repelencia medición 4	19 min	33 min	47 min
Tiempo de repelencia medición 5	13 min	29 min	49 min

Fuente: Diaz y Morales (2024)

Estos datos indican una variabilidad significativa en la repelencia en función de las concentraciones empleadas en cada medición. Ahora bien, se procedió a realizar el promedio del tiempo de repelencia según la concentración por medio de la siguiente ecuación:

$$x = \frac{\sum x_m * n_i}{n}$$

Se evidenció una reducción significativa en la presencia de moscas como se aprecia en la tabla 6, cuanto mayor sea la concentración del extracto, mayor será el tiempo de repelencia.

Tabla 6. Promedio del tiempo de repelencia en función de la concentración

TIEMPO DE REPELENCIA	
Concentración del extracto	**en tiempo de repelencia (min)**
5%	17
10%	26
15%	46

Fuente: Díaz y Morales, (2024).

Ahora bien, en la tabla 7 se muestra el promedio de las mediciones según la concentración del extracto, con el objetivo de demostrar la eficacia de cada concentración y calcular la desviación estándar correspondiente, donde se observa poca variabilidad entre el promedio de los tiempos medidos y las mediciones de cada repetición realizada.

Tabla 7 Promedios y desviación estándar de las mediciones

CONCENTRACIONES	PROMEDIO MEDICIONES	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
5%	30	8.30
10%	53	19.46
15%	97	3.38

Fuente: Díaz y Morales (2024).

7. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

7.1 Percepciones y preferencias de los usuarios

Las encuestas realizadas proporcionan información valiosa sobre las percepciones y preferencias de los usuarios con respecto al repelente de eucalipto. Los resultados indican una clara preferencia por este tipo de repelente debido a su agradable aroma y su naturaleza natural. Además, los participantes destacan la mejora en su calidad respiratoria después de la aplicación del repelente, lo que sugiere beneficios adicionales más allá del control de plagas. Estas percepciones positivas refuerzan la viabilidad del uso de repelentes naturales en entornos domésticos y comunitarios.

7.2 Efectividad del repelente

Los datos revelan una reducción significativa en la presencia de moscas después de la aplicación del repelente en cada medición. Este hallazgo respalda la efectividad del repelente de eucalipto en el control de moscas, ya que se observa una disminución en el número de moscas presentes en el área tratada. La asociación positiva entre la concentración del extracto y la eficacia del repelente sugiere que el uso de concentraciones más altas podría resultar en una protección prolongada contra las moscas. También se observa que utilizar el repelente al 5% de concentración no es muy adecuado, ya que no hay mayor reducción en el conteo de moscas tras su aplicación.

Después de revisar la literatura acerca de investigaciones previas, no se encontraron estudios relacionados con *E. glogulus* y *H. aeneses*. Por esta razón, se decidió comparar estos hallazgos con un estudio realizado en el semillero Zoovector de la Facultad del Medio Ambiente y Recursos Naturales de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas (UDFJC), como se pueden observar a continuación.

En cuanto a resultados que obtuvieron Bello y Velasco (2019) del extracto de *Citrus*

sinensis (naranja dulce) a concentraciones del 10%, 30%, 40%, 50%, 75%, no causa la muerte a los especímenes, si ocasiona cambios en el comportamiento de estos puesto que causa por ejemplo disminución del vuelo, de su actividad propia y tiende a alejarlos de zonas en las que se puedan posar para descansar y se encuentren dentro del lugar de la aplicación, estos cambios de comportamiento pueden deberse a que posiblemente el extracto natural de *Citrus sinensis*, como se expresa en la investigación de Palacios, et al. 2009, actúa como biorepelente y podría ser favorable dentro de las viviendas al ser aplicado mediante aromatización.

Comparando con el presente trabajo con el extracto de Eucalipto obtenemos que bajo concentraciones de 5%, 10% y 15% al aplicar el repelente con mayor concentración (15%) durante 1 hora la presencia de las moscas en la cocina se redujo considerablemente a 2 moscas. con un 10% de concentración la presencia de moscas se redujo a 10 después de una hora. Finalmente, para la última medición, con el repelente de concentración 5%, se realizó un conteo inicial de 27 moscas, pasada la hora de aplicación del repelente la población se redujo a 22 moscas, lo que demuestra potencial como repelente haciendo una comparación con el extracto de naranja dulce.

7.3 Variabilidad en los tiempos de repelencia

Los resultados muestran una variación significativa en los tiempos de repelencia en función de las concentraciones utilizadas en cada medición. Esta variabilidad podría atribuirse a diversos factores, como la calidad del extracto de eucalipto, las condiciones ambientales durante las mediciones y las características individuales de las moscas presentes en el área de estudio. Es importante destacar que, a pesar de esta variabilidad, se observa una tendencia general hacia una mayor duración de la repelencia con concentraciones más altas del extracto.

7.4 Ineficacia de las medidas convencionales

Mientras que el repelente de eucalipto muestra resultados prometedores en términos de reducción de la población de moscas y satisfacción de los usuarios, las medidas convencionales no logran ofrecer una solución efectiva para abordar la problemática específica evaluada en él.

Implicaciones para el Centro de Gerenciamiento del Relleno (CGR): Los hallazgos tienen importantes implicaciones para el CGR y otras entidades encargadas del manejo de residuos y control de plagas en entornos urbanos. La adopción de repelentes naturales, como el extracto de eucalipto, podría representar una estrategia efectiva y respetuosa con el medio ambiente para reducir la presencia de plagas, mejorar la calidad de vida de los residentes y promover prácticas más sostenibles en la gestión de residuos.

En resumen, los resultados obtenidos respaldan la eficacia y la aceptación del repelente de eucalipto como una alternativa prometedora para el control de plagas en entornos domésticos y comunitarios. Estos hallazgos subrayan la importancia de considerar factores como la concentración del extracto, las percepciones de los usuarios y la comparación con medidas convencionales al desarrollar estrategias de control de plagas más efectivas y sostenibles.

8. CONCLUSIONES

- Se ha observado que el extracto de *E. globulus* es eficaz como repelente contra las moscas del género *H. aenescens*
- El uso del humidificador como vehículo para aplicar el extracto de eucalipto demostró ser una estrategia exitosa.
- La técnica de aplicación mediante humidificador es conveniente y fácil de implementar, lo que podría aumentar la aceptación y el uso por parte de los residentes.
- La aplicación del repelente de eucalipto en áreas como cocinas y comedores dentro de las viviendas logró reducir significativamente la población de moscas. Esto sugiere que el repelente es eficaz en entornos donde las moscas suelen congregarse.

9. RECOMENDACIONES

- Para futuras investigaciones probar con la mezcla de otros extractos que cuentan también con propiedades de repelencia
- Probar si el extracto funcionaria también en forma de vela aromática y comparar si tendría mayor o menor área de alcance que el humidificador
- Constatar cuál sería la viabilidad de uso del extracto y el humidificador en espacios más abiertos
- Experimentar si el *Eucalipto globulus* también cuenta con propiedades pesticidas dirigidas a la mosca adulta *Hydrotaea aenescene*

10. BIBLIOGRAFÍA

Alarcón, M. E. T., Conde, C. G., & Mendez, G. L. (2019). Extracción, caracterización y actividad antioxidante del aceite esencial de Eucalyptus globulus Labill. Revista Cubana de Farmacia, 52(1).

Álvarez, M. R., Meléndez, L. A., & Cosío, S. M. R. (2017). Procedimientos para la extracción de aceites esenciales en plantas aromáticas.

Atuesta y Rodríguez, 2020, Procesos de resistencia de las personas mayores frente a los factores de riesgo que produce el Relleno Sanitario de Doña Juana en la zona rural

Baraldo, J. D., & Durán, V. D. (2021). Evaluación costo beneficio ex ante del programa de erradicación de la mosca de la bichera en Uruguay. Estudios de Economía Agraria y Ambiental, 21(03), 27p.

Barros, S. (2012). El género Eucalytus, Chile, Ciencia e Investigación Forestal, INFOR.

Bello Fandiño, J. D., & Velazco Méndez, A. P. (2019). *Evaluación del efecto insecticida del extracto de Citrus sinensis (Naranja dulce) sobre adultos de musca doméstica en condiciones de laboratorio y prueba de aplicación al exterior* [Trabajo de grado, Universidad Distrital Francisco José de caldas]. http://hdl.handle.net/11349/15665

Carretero María Emilia. (2001). Terpenos III: Triterpenos y esteroides Disponible en: http://www.portalfarma.com/pfarma/taxonomia/general/gp000011.nsf/voDocumentos/4 D E2A2030B26B6F0C1256A790048D68C/$File/240.pdf

Cmiková. (2023). Chemical Composition and Biological Activities of Eucalyptus globulus Essential Oil, Plants (Basel).

Colmenar, M. (2020) El problema de la calidad del aire: Una solución integral desde el diseño del producto para su purificación y humidificación, España, Universidad de Valladolid

de Bogotá, Vice.

Delgado-Paredes, G. E. (2017). Propagación masiva del matico (Piper tuberculatum Jacq.) y su aplicación en la erradicación de vectores de enfermedades metaxénicas en Lambayeque (Perú). Revista Latinoamericana de Recursos Naturales, 13(2), 39-50.

Duarte Quintero, A. M. (2023). Enseñanza del control biológico en huertas familiares de Bogotá mediante el uso de Beauveria bassiana y la mosca blanca (Bemisia tabaci) en cultivos de cebolla (Allium cepa).

Duarte, M. L., & Queiroz, M. M. D. C. (2022). Development and intrapuparial characterization of Hydrotaea aenescens (Diptera: Muscidae) raised at different temperatures under laboratory conditions. Journal of Medical Entomology, 59(5), 1507-1518.

Escuela de Ingenierías Industriales. Eucalipto Glóbulus 113 fotos e imágenes de Eucalipto Eucalyptus Globulus - Getty Images eyegnats, Calil Mosquito Control Ass Proc and Papers, Nacional Library of Medicine.

Fay, R. W, y Kilpatrick, J. W. (1958). Insecticides for control of adult Diptera. Ann Rev Ent 3:401- 420

Galeas J. V, y Micaela M. P. (2023) Manejo clínico de neumonía por influenza en preescolares, Ecuador, Universidad Nacional de Chimborazo.

Galindo L. (2017), Visitamos a El Mochuelo, el barrio de Bogotá que hoy vive entre las moscas y Moscas en la cara, moscas en la sopa: así invadieron las moscas todo un barrio

Galli. (2018) Low Dose of Nanocapsules Containing Eucalyptus Oil Has Beneficial Repellent Effect Against Horn Fly (Diptera: Muscidae), Journal of Economic Entomology, Oxford Academic (oup.com).

Gimeno. (2015) Beneficios de la humidificación en oxigenoterapia de bajo flujo en lactantes con bronquiolitis leve-moderada, España, Universidad de Castilla, sede Talavera de la Reina.

Giordani, G., Grzywacz, A., & Vanin, S. (2019). Characterization and identification of puparia of Hydrotaea Robineau-Desvoidy, 1830 (Diptera: Muscidae) from forensic and archaeological contexts. Journal of medical entomology, 56(1), 45-54.

Guamushig, L (2013). Renovación de los equipos: destilador, mufla, espectrofotómetro y equipo soxhlet, para el laboratorio de análisis y control de alimentos de la carrera de Ingeniería

Agroindustrial de la Universidad Técnica de Cotopaxi, en el periodo 2012-2013, Ecuador, Universidad Técnica de Cotopaxi.

Guerra Guzman L. F. (2008). Control Biológico de la Mosca Doméstica (Diptera: Muscidae) en la granja avícola Zamira de Zipaquirá mediante el uso de la avispa parasitoide (Spalangia Cameroni), Bogotá, Universidad de la Salle

Hale, J. H., Davies, T. A. L. y NG Cheng Hin, W. Hayat U., Idrees Jilani M., Rehman R. y Nadeem F. (2015). A Review on Eucalyptus globulus: A New Perspective in Therepeutics, International Journal of Chemical and Biochemical Sciences, JOUR.

Hernández, A. G. (2010) Tratado de nutrición. Nutrición humana en el estado de la salud, Segunda Edición, España, Editorial Médica Panamericana.

Hernández, R. M. (2016). Biología e importancia de las moscas en la producción porcina, Comunidad Profesional Porcina

Hirigoyen, A., Franco, J., & Diéguez, U. (2018). Modelo dinámico de rodal para Eucalyptus globulus (L.) en Uruguay. Agrociencia (Uruguay), 22(1), 63-80.

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). (2022). Manuales prácticos para la elaboración de bioinsumos. Recuperado de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/737322/10_Extractos_vegetales.pdf

Khoshraftar, Z., Safekordi, A. A., Shamel, A., & Zaefizadeh, M. (2019). Synthesis of natural nanopesticides with the origin of Eucalyptus globulus extract for pest control. Green Chemistry Letters and Reviews, 12(3), 286-298.

Leafwell. (S.f) Cineol (Eucaliptol): Beneficios, efectos, cepas comunes

Levine O. S y Levine M. M. (1991). Houseflies (Musca domestica) as mechanical vectors of shigelosis, Rev Infect Dis.

Luque de Castro M.D, Priego-Capote F. (2010). Soxhlet extraction: Past and present panacea, Journal of Chromatography A.

Méndez, F., Gómez, O., Girón, S., Mateus, J., Mosquera, J., Filigrana, P., Gómez, R., Ocampo, C. y Gulloso, L. (2006). Evaluación Del Impacto Del Relleno Sanitario Doña Juana En La

Salud De Grupos Poblacionales En Su Área De Influencia, Cali, Universidad del Valle.

Menéndez, J. L. (2007). Eucalyptus globulus. En asturnatura.com [en línea] Num. 113, Asturnatura.

Mochuelo Alto de Bogotá, Bogotá, Corporación Universitaria Minuto de Dios.

Mulla, M.S. (1958). Recent developments in the biology and control of Hippelates

Nangullasmú, A. (2021). ¿Cuál es el tiempo de vida de una mosca? Recuperado de https://noro.mx/author/anayanci-nangullasmu/

Ondarza-Beneitez, M. A. (2017). Biopesticidas: tipos y aplicaciones en el control de plagas agrícolas. Agro productividad, 10(3).

Organización Panamericana de la Salud, (1962). Moscas de importancia para la salud pública y su control, Estados Unidos, Oficina Sanitaria Panamericana, Oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud.

Pradera. 25-09-2018. Entomofauna en el cementerio del Poblenou de Barcelona. El desinsectador y desratizador.

Quintero, D. (2016), El papel de la gestión territorial en la ubicación de rellenos sanitarios. Caso de estudio: Relleno Sanitario Doña Juana, Bogotá, Colombia, Bogotá, Perspectiva geográfica.

Radvan, R. (1960). Persistence of bacteria during development in flies, II. The number of surviving bacteria, Fol Microbiol, United States, University of California.

Retokil. (2022). Enfermedades producidas por plaga de moscas y cómo evitarlas. Recuperado de https://www.rentokil.com/cl/blog/moscas-y-mosquitos/enfermedades-por-plaga-de-moscas

Ruiz, C., Díaz, C., & Rojas, R. (2015). Composición química de aceites esenciales de 10 plantas aromáticas peruanas. Revista de la Sociedad Química del Perú, 81(2), 81-94.

Ruiz, M. (2017). Estudio de la configuración discursiva a partir de la problemática socioambiental en la zona de influencia directa del Relleno Sanitario Doña Juana: Mochuelo, Bogotá,q Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Sarto, V. (2021) Moscas de interés sanitario en el ganado, España, Servet (Sánchez et al., 2012). Operaciones básicas de laboratorio, Ediciones Paraninfo, S.A

Schlapbach, F. A. (2017). Control integrado de moscas. Asociación Argentina Cabañeros de Porcinos, 18, 1-18.

Semana (2018). Así es vivir al lado del relleno sanitario Doña Juana, Bogotá, Revista Semana.

Shala, A. y Gururani, M. (2021) Phytochemical Properties and Diverse Beneficial Roles of Eucalyptus globulus Labill.: A Review, Horticulturae.

Sotomayor et al., (2012), Productividad de una pradera natural mejorada, creciendo bajo la influencia de sistemas silvopastorales con Pinus contorta en relación a una situación de manejo ganadero sin árboles, Eucalyptus Ciencia e Investigación Forestal, Chile, INFOR.

Suarez Gamarra, A. D., & García Matallana, C. M. (2019). Evaluación del efecto insecticida del extracto de *Cinnamomum verum*, sobre adultos de la especie musca doméstica en condiciones de laboratorio [Trabajo de grado, Universidad Distrital Francisco José de caldas]. http://hdl.handle.net/11349/22216

Ticona, J. (2019), Evaluación de la actividad antimicrobiana in vitro de los aceites esenciales de eucalipto (Eucalyptus globulus labill); muña (Minthostachys mollis) frente a Staphylococcus aureus y Coliformes fecales, Perú, Universidad Peruana Unión, Repositorio de Tesis.

Tipos de plantas (S.f) Eucalipto: Origen y Significado de su Etimología

Umer et al., (2015), A Review on Eucalyptus globulus: A New Perspective in Therapeutics, International Journal of Chemical and Biochemical Sciences, Australia, University of Queensland.

Vasconcelos, S. D., Costa, D. L., & Oliveira, D. L. (2019). Entomological evidence in a case of a suicide victim by hanging: first collaboration between entomologists and forensic police in north-eastern Brazil. Australian Journal of Forensic Sciences, 51(2), 231-239.

Vega M. (2020), El problema de la calidad del aire: Una solución integral desde el diseño del producto para su purificación y humidificación, España, Universidad de Valladolid,

Verhoestraete, L. J. y Puffer, R. R.. (S.f), Diarrhoeal disease with special reference to the Americas.

Villagomez, C. (2017). Eficiencia de los humidificadores calentados en la disminución de la sequedad de la mucosa de las vías respiratorias relacionadas a la ventilación no invasiva, Perú, Universidad Privada Norbert Wiener.

Villarreal et al., (2022) El eucalipto utilizado como alternativa de tratamiento para afecciones respiratorias en la población de Barranca, Perú, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión.

Wiedemann, Christian Rudolph Wilhelm (1830). Aussereuropäische Zweiflügelige Insectekten . vol. 2, Alemania,

ANEXOS

Encuesta aplicada en la comunidad de mochuelo

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS

FACULTAD DE MEDIO AMBIENTE Y

RECURSOS NATURALES

Nombre:

Esta encuesta se realiza con el fin de analizar como los habitantes mas vulnerables por el relleno sanitario doña Juana han enfrentado la problemática de la proliferación de moscas a lo largo del tiempo, adicionalmente de como se sienten utilizando el repelente natural a base de eucalipto

1. ¿En qué temporada se puede observar el aumento de la cantidad de moscas en la casa?
   _____
   _____
2. ¿En qué parte de la casa se acostumbra a ver más moscas?
   _____
   _____
3. ¿Qué medidas se toman cuando se incrementan la población de moscas?
   _____
   _____
4. ¿han puesto quejas? Si la respuesta es sí ¿Cuál ha sido el procedimiento? Y ¿Qué entidades están relacionadas?
5. ¿Qué soluciones o que información le ha propuesto la alcaldía ah esta problemática?
   _____
   _____
6. ¿El CGR ha implementado alguna estrategia de manejo para reducir la cantidad de moscas?
   _____
   _____
7. ¿Cómo se siente usted al estar expuesto al humidificador con el extracto de eucalipto?
   _____
   _____
8. ¿Considera usted que es eficaz el repelente para moscas en su hogar?
   _____
   _____

Fuente: Diaz y Morales