

2. Título: Repelente natural con aceites esenciales

3. Resumen

Debido a gran medida que los mosquitos son los principales agentes transmisores de enfermedades, como medida precautoria, se planteó la elaboración de una loción repelente de mosquitos, elaborado a base de aceites esenciales, para tal efecto se procedió a coleccionar y extraer por medio de arrastre de vapor, el aceite esencial de algunas plantas entre ellas: Lavanda (*Lavandula dentata*), Citronela (*Cymbopogon citratus*) y Menta (*Mentha piperita*).

Se realizó la identificación de las plantas, a través de la identificación morfológica de las hojas. Posteriormente se elaboró la loción a partir de los aceites esenciales obtenidos, las proporciones variaron según la cantidad de aceite obtenido y se realizaron pruebas de efectividad de repelencia con mosquitos capturados y libres que pertenecían a la especie *Culexquinque fasciatus* según la identificación de los mismos, en cuyos resultados se mostró la efectividad del producto obtenido y se comparó con un repelente de marca comercial. Asimismo el producto se probó con alumnos de una escuela secundaria para determinar si las características organolépticas favorecían la aceptación al público en general. Los resultados indican que el producto es funcional y tuvo poder de repelencia contra los mosquitos *Culex quinquefasciatus* además de ser un producto aceptable para uso externo de la población.

4. Introducción

4.1 Marco teórico

La utilización de repelentes naturales puede ser la solución alternativa que potencie en las patologías de dípteros, siempre y cuando se distribuyan por todo el agrosistema mediante sistemas fáciles para la captación de los insectos en cuestión y no otros beneficios (Heras, 2003).

Cada año mueren entre uno y tres millones de personas sólo de malaria y eso sin hablar de enfermedades transmitidos por dicho insecto como el virus del Nilo Occidental, la fiebre amarilla, el dengue y otras enfermedades de encefalitis. La

picadura del mosquito en sí misma es molesta no es la que propaga la enfermedad, pero ciertos mosquitos actúan como se le denomina “vectores de enfermedades” que transmiten patógenos incluidos virus que recogen de un mamífero para infectar a otro (Swift, 2007).

Existen tres tipos principales de mosquitos- *Anopheles*, *Culex* y el *Aedes*. El principal mosco que transmite la malaria es el *Anopheles*, una clase de mosquito que habita climas cálidos, de las 400 especies de mosquitos de la especie *Anopheles* que existen, unas 60 transmiten los parásitos del género *Plasmodium* que causan la malaria (Swift, 2007).

- En especie de *Anophelex gambiae*, el complejo no pueden distinguirse unas de otras por sus características anatómicas; no obstante, exhibe diferentes comportamientos que permiten su separación. Por ejemplo, *Anopheles quadriannulatus*, es "generalmente" considerado como zoófilo, (toma sangre de animales como alimento), mientras *Anopheles gambiae* sensu stricto es "generalmente" antropófilo.
- El *Culex* es un género de mosquitos hematófagos de la familia Culicidae, muchas de sus especies actúan como vectores, es el más común en el hemisferio norte y el que menos posibilidades tiene de transmitir patógenos peligrosos, aunque puede transmitir la encefalitis vírica y la elefantiasis.
- El género *Aedes*, es un género de mosquito culícido frecuente en todo el mundo y especial en áreas tropicales y subtropicales. Los mosquitos *Aedes* presentan a menudo bandas negras y blancas en cuerpo y patas pero pueden presentar también otras coloraciones El nombre procede del griego *aēdēs*, que significa odioso, puede transmitir la fiebre amarilla el dengue y la encefalitis. Algunas especies de *Aedes* son conocidas como “mosquitos comunes” por tendencia a reproducirse en escenarios domésticos.

Plantas y aceites de uso

Algunas plantas son repelentes debido a los aromas que desprenden, no obstante la gente considera este efecto como equivalente del aroma característico que poseen (Carvalho, 2010).

Composición química de plantas repelentes

Lavanda (*Lavandula dentata*)

En esta planta se encuentran estas sustancias como son el limoneno que pertenece al grupo de los terpenos que posee un carbono asimétrico como estereocentro, el cineol que es un líquido miscible con alcohol; su olor varía entre el de la menta y el de la trementina, el alcanfor una sustancia semisólida cristalina y cerosa con un fuerte y penetrante olor acre, es un terpenoide con la fórmula química $C_{10}H_{16}O$ el linalol es un terpenocon, un grupo del alcohol y un monoterpeno tiene otros nombres tales como β -linalool, linalyl alcohol, etc, el acetato de linalilo que es un hidrocarburo terpénico el lavandulol un monoterpeno del alcohol encontrado como el aceite de lavanda, al igual que el borneol un bicíclico compuesto orgánico y un terpeno, el borneol existe como dos enantiómeros que tienen dos diferentes números de origen natural D-(+)-borneol es ópticamente activo (Bruneton, 1991).

Menta (*Mentha piperita*).

Esta contiene en su aceite esencial piperitona un producto natural monoterpeno de cetona, el limoneno que pertenece al grupo de los terpenos que posee un carbono asimétrico como estereocentro, la isopiperitenona, nombre del sistema (+)-cis-isopulegona NADP + oxidoreductasa. Esta enzima cataliza la siguiente reacción química (+)-cis-isopulegona+NADP+\rightleftharpoons (-)- isopiperitenone +NADPH+H el mentol: es un alcohol secundario saturado, que se encuentra en algunas especies de menta, la mentona un monoterpeno y una cetona, al igual que la isomentona que es un compuesto orgánico perteneciente al grupo de las cetonas y monoterpenos este está relacionado estructuralmente con el mentol, que posee un alcohol secundario en lugar de un grupo carbonilo (Bruneton, 1991).

Citronela (*Cymbopogon citratus*).

Esta contiene citral que es una mezcla de terpenoides con la fórmula molecular $C_{10}H_{16}O$, el linalol un terpeno con un grupo alcohol y un monoterpeno tiene otros nombres tales como β -linalool, linalyl alcohol, etc, la canfeno un monoterpeno

bicíclico, antioxidante y expectorante, el terpineol un monoterpeno de alcohol, el limoneno este pertenece al grupo de los terpenos que posee un carbono asimétrico como estereocentro, la verbenona una bicíclica cetona terpeno, los flavonoides que son sintetizados a partir de una molécula de fenilalanina y 3 de malonil-CoA por último el citranelolun monoterpenoide natural (+) que se encuentra comúnmente en la citronela (Bruneton, 1991).

Clavo (*Syzygium aromaticum*)

La planta contiene eugenol que es guaiacol. El eugenol es un miembro de los compuestos de la clase alilbencenos.

Cariofilleno es un sesquiterpenobicíclico natural, mezcla con isocariofileno (el cis isómero de doble enlace) y α -humuleno (nombre obsoleto: α -cariofileno).

Acetil-isoegenol: es un fenilpropeno, un propenil-sustituido guayacol. Un fenilpropanoides, que se produce en los aceites esenciales de plantas (Bruneton, 1991).

Aceites esenciales.

Los aceites esenciales (esencias=aceites volátiles) son: productos de composición generalmente muy compleja que contiene los principios volátiles que se encuentran en los vegetales más o menos modificados durante su preparación.

Son mezclas complejas de hidrocarburos, terpenos, alcoholes, compuestos carbonílicos, aldehídos aromáticos y fenoles y se encuentran en hojas, cáscaras o semillas de algunas plantas.

Están almacenados en glándulas, conductos, sacos, o simplemente reservorios dentro del vegetal, por lo que es conveniente desmenuzar el material para exponer esos reservorios a la acción del vapor de agua.

Son productos naturales aplicados en diferentes industrias, como son la farmacéutica, alimenticia, en perfumería, entre otros usos. Actualmente, se constituyen en productos alternativos para la elaboración de biopesticidas o bioherbicidas, son mezclas complejas de hidrocarburos, terpenos, alcoholes,

compuestos carbonílicos, aldehídos aromáticos y fenoles y se encuentran en hojas, cáscaras o semillas de algunas plantas (Domínguez, 1990).

Existen técnicas para la obtención de los aceites esenciales dentro de las principales se encuentran la destilación directa y destilación por arrastre de vapor.

Destilación

La destilación directa, es donde el material está en contacto íntimo con el agua generadora del vapor. En este caso, se ponen en el mismo recipiente el agua y el material a extraer, se calientan a ebullición y el aceite extraído es arrastrado junto con el vapor de agua hacia un condensador, que enfría la mezcla, la cual es separada posteriormente para obtener el producto deseado. Este método es usado de preferencia cuando el material a extraer es líquido o cuando se utiliza de forma esporádica (Ávila, *et al*, 2010).

Cuando se usa vapor saturado o sobrecalentado, generado fuera del equipo principal, ya sea por una caldera, una olla de presión o un matraz adecuado, esta técnica recibe el nombre de “destilación por arrastre con vapor”, propiamente dicha. El más antiguo y sencillo método para obtener aceites esenciales, a partir del material vegetal, lo más fresco posible. Si un líquido orgánico es insoluble en agua y tiene una presión de vapor apreciable a la temperatura de ebullición de aquélla, puede destilarse arrastrándolo con vapor de agua. Este método permite la máxima difusión del vapor a través del material vegetal, reduciendo los daños que pudiesen sufrir los componentes de las esencias extraídas por otros métodos. Los aceites esenciales o simplemente esencias son sustancias volátiles e insolubles en agua por lo que pueden ser arrastradas por una corriente de vapor de agua.

4. 2 Objetivos

- Obtención de los aceites esenciales de lavanda, citronela y menta.
- Elaboración de un repelente de mosquitos con aceites esenciales.
- Comprobar la eficacia del repelente en mosquitos del género Culex.

4.3 Problema

¿Cómo elaborar un repelente de mosquitos, para evitar la transmisión de enfermedades?

4.4 Hipótesis

El uso de un repelente natural a base de aceites esenciales contribuirá a disminuir la picadura de mosquitos.

5. Desarrollo

Se realizó la investigación de plantas aromáticas que se utilizaban para repeler mosquitos, se seleccionaron 4 plantas; citronela (*Cymbopogon citratus*), lavanda (*Lavandula dentata*), menta (*Mentha piperita*) y clavo (*Syzygium aromaticum*). El material se obtuvo en el mercado de Atizapán, Edo. México.

En el laboratorio se realizó la identificación de las plantas recolectadas, se observó la morfología de la planta y se determinó si correspondía con las descripciones de varios autores.

Destilación¹

La extracción de los aceites esenciales se realizó por medio de dos técnicas: destilación directa y por arrastre de vapor, técnica que consiste en separar sustancias orgánicas más volátiles insolubles al agua con esto se observaron las dos fases que después fueron separadas para la obtención de los aceites.

Se realizaron las destilaciones de aceites esenciales procedentes de los materiales vegetales de citronela, lavanda, menta y clavo, el proceso fue el siguiente para destilación directa: se colocó un dispositivo simple de destilación, colocándose 50 gramos del material vegetal triturado en el matraz con 100 mL de agua destilado. Para la destilación por arrastre de vapor, se colocaron tres soportes universales y un dispositivo de destilación, se colocaron 50 gramos del

¹ Destilación por arrastre de vapor www.iocd.unam.mx

material vegetal, en cada técnica la destilación tuvo una duración aproximada de 2 horas (Figura 1).



Figura 1. Destilación por arrastre con vapor y directa.

Por último se separó con un embudo la mezcla del aceite y el agua de cada destilación, el aceite sobrenadante (unas cuantas gotas), se le agregó 5 ml de acetato de etilo para facilitar su separación (Figura 2).



Figura 2. Separación del aceite

Formulación de la loción

Para la preparación de la loción se utilizaron 100 ml de alcohol al 70% con 20 ml e agua floral de citronela, 1 ml de aceite de menta, 1 ml de aceite de clavo, 1.4 ml d aceite de lavanda y 4 ml de aceite de citronela, la mezcla se embazo y etiqueto para su posterior uso.



Ensayos de efectividad

Para medir la efectividad del repelente elaborado se realizó una trampa de mosquitos de los cuales se capturó una muestra de alrededor de 32 mosquitos del género *Culex*, estos se colocaron en un recipiente (Figura 3) y se impregno un hoja de papel filtro con un repente comercial y el elaborado.

También se realizó la prueba con mosquitos libres se aplicaron los repelentes 2 veces en una población total de 100 a 150 mosquitos distribuidos en 3 colonias de 35 a 50 aproximadamente en un área de un metro cuadrado y se observó en cuanto tiempo alejaba a los mosquitos.

Finalmente, se probó la efectividad y se probó con 30 personas a las cuales se les proporciono la loción, y se preguntó si les agradaba el aroma del producto.



Figura 3. Mosquito *Culex* en reposo.

6. Resultados

Identificación morfológica de la planta²

Mentha piperica

Hierba de hasta 80 cm de alto, erecta, con aroma cítrico, rizomatosa. Hojas pecioladas; peciolo de 5-8 mm, acanalado; láminas de 1,5-3 cm x 1-1,5 cm, estrechamente ovadas, irregularmente aserradas, de ápice agudo, glabras o con pelos uniseriados ralos, retinervias. Epicastro terminal, de 4-12 x 1,5-2 cm, de ápice subgloboso, con 1-2 verticilastos distanciados en la base. Brácteas foliáceas; bractéolas filiformes-lineares. Pedicelos de 2mm, pubescentes o no. Cáliz de 3,5-4 ciliado. Corola 6 mm, violáceas, lóbulos largos, de 2-3 mm, labio superior emarginado.

Lavanda (*Lavandula dentata*)

Es una planta robusta, aromática y leñosa de hasta 1,3 m o poco más de altura. Hojas opuestas desde oblongo lineares hasta lanceoladas de 1,5-3,5 cm de largo, de margen dividido en dientes redondeados. Lóbulos romos, verde grisáceo por el haz, tomentoso de gris por el envés. Verticilos de 6 hasta 10 flores, en espigas más o menos gruesas de 2,5-5 cm de largo. Esporofilos de 5-8 mm de largo, ovalados hasta circulares, puntiagudos más o menos pubescentes, de color violeta amarillado. Los esporofilos superiores agrandados, sin flores axilares, de hasta 1,5 cm de largo, púrpura. Cáliz de 5-6 mm de largo, con 13 nervios, 5 dientes, el superior con un apéndice inversamente acorazonado. Corola de 8 mm de largo, bilabiada. Labio superior bilobado, labio inferior trilobado. 4 estambres, 2 más cortos.

Citronela (*Cymbopogon citratus*)

Es una planta herbácea, perenne, aromática y robusta que se propaga por esquejes y pertenece a la familia de las Gramíneas. Las flores se reúnen en espiguillas de 30-60 cm de longitud formando racimos. Las hojas son muy aromáticas y alargadas como listones, ásperas, de color verde claro que brotan desde el suelo formando matas densas. Las flores están agrupadas en espigas y se ven dobladas al igual que las hojas.

² Fichas de plantas, departamento de botánica, <http://www1.etsia.upm.es/departamentos/botanica/fichasplantas/lavclas.html>

Clavo (*Syzygium aromaticum*)

El árbol del clavo es perenne y crece hasta una altura de 10 a 20 metros. Tiene hojas lanceoladas e inflorescencias racimosas (tirso). Las yemas florales presentan inicialmente un color pálido que gradualmente cambia al verde, después de lo cual comienzan a adquirir un color rojizo brillante indicativo de que están listas para ser recolectadas. Suelen cosecharse cuando alcanzan una longitud de 1,5 a 2 cm, y constan de un largo receptáculo que contiene el ovario; sobre el receptáculo se insertan los demás verticilios florales: cuatro sépalos, cuatro pétalos y numerosos estambres.

Identificación del género *Culex*³

Las características morfológicas que tenía el mosquito que recolectamos era de forma alargada por 9 partes en forma globosa, cepillos bucales en forma de garras, presentaba un sifón respiratorio en la parte trasera del cuerpo que se posaba en el agua de forma angular esta concordaba con las guías del género *Culex* (Figura 4a, 4b, 4c y 4d).

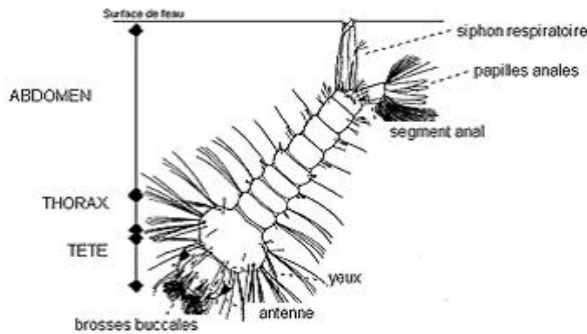


Figura 4a. Morfología de larva de *Culex*

Figura 4b. Morfología del género *Culex* vista a 32x

³ Guía morfológica de mosquitos <https://mrobs.files.wordpress.com/2011/10/mosquitos.pdf>



Figura 4c. Larva en reposo.



Figura 4d. Larvas en reposo.

El aspecto de las larvas es elongado y vermiforme, el cuerpo también se divide en cabeza, tórax y abdomen. Las dos primeras partes tienen un aspecto globoso, en cuanto a la última, es alargada y constituida por 9 segmentos. Presenta en la cabeza una cápsula cefálica formada por tres placas, los ojos están situados lateralmente y poseen un aspecto de pequeña mancha oscura. El tórax también presenta tres partes y el abdomen es alargado y está dividido en nueve segmentos más o menos cilíndricos, presenta un sifón respiratorio en posición ventrolateral y tiene una hilera de espinas denominadas puente sifonal. El último segmento corresponde a la porción anal, que forma un ángulo en relación al resto del abdomen. (Forattini, 1965).

Los mosquitos son insectos pequeños y frágiles, con patas largas y delgadas, un par de alas, y un par de balancines o salterios en forma de perilla (Viedma 1985). Las claves que siguen referentes a mosquitos adultos se aplican solamente a las hembras. En el macho las antenas son ramificadas, y sencillas en la hembra. Los palpos de las hembras son muy cortos y largos en el macho (Forattini, 1965).

“El cuerpo está compuesto por una serie de segmentos, básicamente semejantes, que están más o menos fusionados y formando tres regiones normalmente fáciles de distinguir. La cabeza, el tórax y el abdomen” (Viedma, 1985; Clements, 1992; Forattini 1965, CIDEIM, 1994).

La cabeza es la región donde están situados los principales órganos de los sentidos (ojos y antenas), así como también los apéndices bucales, representados por un par de mandíbulas, las maxilas y el labio.

El mosquito presenta un par de antenas, que consta de un filamento pluriarticulado y en el que se distinguen tres partes: el escapo, que constituye el artejo basal del apéndice, y por el que éste queda unido a la cabeza; el pedicelo que es un artejo corto y contiene un complejo aparato sensorial conocido como órgano de Johnston que tiene función sensorial compuesto por un conjunto de células receptoras que detectan los movimientos del flagelo que es la parte de la antena que se asienta sobre el pedicelo, es largo y está dividido en varios artejos similares, unidos entre sí por membranas de forma flexible” (Forattini 1965, Viedma 1985).

Las características que obtuvimos con el mosco *Culex* fueron aplicadas en hembras que son más representativas que los macho de la cual fue la siguiente, alimentación hematófaga, con una coloración clara que tendía a ser café, el abdomen tenía una coloración oscura y clara, palpos cortos, alas con escamas y pelos, las antenas y la trompa son aproximadamente la misma longitud, cuerpo escamoso al igual que presentaba pelos y la forma del tórax es estrecha y curvadas esta concordaba con la morfología del genero *Culex* además de la ubicación geográfica en donde estos se encuentran generalmente (Figura 5a y 5b).

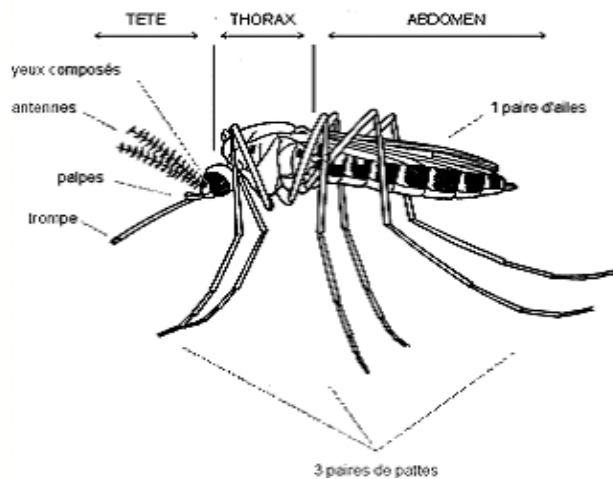


Figura 5a: Morfología general de un culicino adulto Fuente: www.eid-rhonealpes.com/cycle.htm



Figura 5b: Cabeza de *Culex* en vista lateral a 32x.

Rendimiento total del aceite

Al finalizar las dos tipos de destilaciones se realizó la recolección total del aceite y el agua floral que fue separada de la cual se obtuvo el siguiente rendimiento total (Tabla 1) (Figura 6a y b).

Cantidad de planta utilizada 65 g en 300 mL	Total de destilaciones	Agua	Total de aceite
Menta	3	150 ml	1.5 ml
Clavo			1 ml
Lavanda	2	100 ml	1.4 ml
Citronela	6	200 ml	4 ml

Tabla.1 Rendimiento total de aceite



Figura 6a. Captación de aceite en baso de precipitado

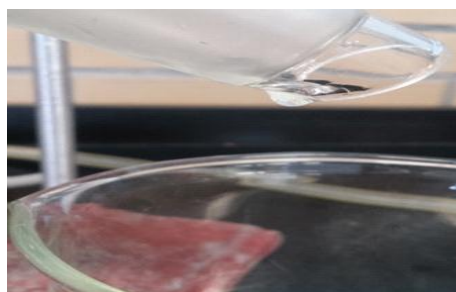


Figura 6b. Gota condensada de agua con aceite

Ensayos de efectividad

Se aplicaron los repelentes 2 veces en una población total de 100 a 150 mosquitos distribuidos en 3 colonias de 35 a 50 organismos aproximadamente en un área de un metro por un metro donde se reporta el alejamiento de las colonias de mosquitos en un jardín de Nicolás Romero, Edo. de México (Figura 7 y 8). La eficacia del repelente comercial fue de 220 a 252 minutos y el repelente elaborado tiene un tiempo de duración de 180 a 210 min (Tabla 2). El olor de cada repelente dura en las personas alrededor de 3 horas en la aplicación que se realizó a 32 personas encuestadas.

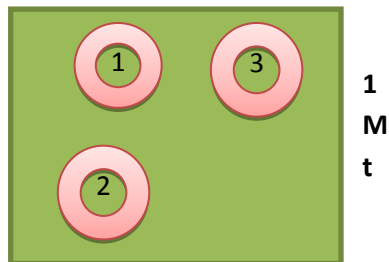


Figura 7. Cuadro esquemático de aplicación del repelente.



Figura 8. Área de aplicación

Aplicación	Tiempo de duración del repelente comercial en minutos	Tiempo de duración del repelente elaborado
1	220	185
2	252	210

Tabla 2. Tiempo de duración del repelente

Encuesta

Se realizó una encuesta a 32 jóvenes los cuales fueron 17 hombres y 15 mujeres con las cual se obtuvo la siguiente tabla de resultados (Tabla 3):

Mujeres	Causo molestia	Irritación en la piel	Coloración rojiza	Te desagrada el olor
Sí	6	6	7	9
No	11	11	8	6
Hombres	Causo molestia	Irritación en la piel	Coloración rojiza	Te desagrada el olor
Sí	2	2	3	5
No	15	15	14	12

Tabla 3. Encuesta realizada

Como se puede observar en los resultados que arroja la encuesta en general no causa irritación en todas las personas, es más frecuente en las mujeres que en los hombres. El olor que tiene el repelente tuvo lo contrario ya que esta es casi igual del agrado y desagrado que tiene, se atribuye al olor que tiene el clavo.

7. Análisis e interpretación de resultados

Las modificaciones del ambiente, producto de la actividad humana, afectan a las poblaciones de animales estimulando su crecimiento o disminución, o bien modificando sus hábitos ha quedado demostrado por la presencia de especies de mosquitos que, por ejemplo, se crían tanto en su medio natural como en ambientes urbanos. Algunas especies pueden adaptarse y colonizar nuevos lugares al ser eliminados los sitios naturales de cría tal es el caso de los mosquitos. El número de especies de mosquitos adaptados al ambiente antrópico (*Aedes aegypti*, *Aedes albopictus*, *Culex pipiens pipiens* y *Culex pipiens quinquefasciatus*, entre las más conocidas) está en aumento, puesto que encontraron en este medio los recursos necesarios para su desarrollo (Rossi, *et al*, 2004).

La protección personal, la reducción del hábitat de las larvas, y control químico son las mejores maneras de reducir las picaduras de mosquitos y por lo tanto la transmisión de agentes patógenos transmitidos por mosquitos que son un problema en el sector salud (AMCA, 2005).

Con este estudio que se ha comprobado que las plantas tienen sustancias (aceites esenciales) que se pueden utilizar como insecticidas o repelentes. Con esto se demostró la efectividad que pueden tener en la vida cotidiana ya que pueden tener una gran utilidad en los problemas a nivel salud.

En los últimos tiempos se ha logrado una mejor comprensión de los factores y relaciones-fenómeno de asociación biológica entre los artrópodos vectores de patógenos que tales transmiten a humanos o animales. Se ha insistido en que una forma para poder romper la cadena de transmisión de los patógenos consiste en la eliminación del vector. Ahora la visión es controlarla desde el enfoque de la genética, con un futuro promisorio que se vislumbra factible gracias al desarrollo de la de la tecnología del DNA recombinante (Swift, 2007).

8. Conclusiones

Con esto concluimos que se pudo obtener el aceite esencial de las plantas seleccionadas al principio, donde se obtuvo mayor rendimiento de aceite de citronela (4 ml) que el resto de las demás plantas elegidas que es alrededor de (1.3 ml en promedio).

Se observó que se obtenía más aceite esencial por el método de destilación directa que por arrastre de vapor a lo cual la mayoría de los autores recomiendan para obtener dicha sustancia es mejor el método por arrastre de vapor.

De las dos aplicaciones que se realizaron en un área abierta donde se observó a los mosquitos en su medio natural, en donde se lleva a cabo su ciclo de reproducción, se comprobó que los repelía alejándolos de la zona donde comúnmente se alojaban con lo que se confirma la eficacia del repelente.

La hipótesis planteada al inicio fue aceptada ya que se comprobó que el repelente elaborado con aceites esenciales ahuyenta a los mosquitos por un periodo de tiempo aceptable comparándolo con un repelente industrial, además de ser una alternativa viable a la persona que deseen utilizarlo.

Se propone el uso de aceites esenciales de plantas para repeler a los mosquitos ya que estos son focos de enfermedades muy graves, además de ser una ventaja que contribuyan a disminuir el impacto a nivel salud al ser humano mismo.

9. Fuentes de información

- AMCA. (2005). Mosquito Información: Control. Asociación Americana de Control de Mosquitos.
http://entnemdept.ufl.edu/creatures/aquatic/southern_house_mosquito.htm
- Artículo de los tipos de destilación, <http://organica1.org/1311/1311pdf10.pdf>
- Ávila, Z. G. *et al.* (2001). Química Orgánica, Experimentos con un enfoque ecológico. Dirección General de Publicaciones y Fomento Editorial, UNAM, México.
- Bruneton, J. (1991). Farmacognosia fitoquímica plantas medicinales, 2ed ACRIBIA, S.A. España, Zaragoza.
- Carvalho Ana Maria, 2010, Plantas y sabiduría popular del parque natural de Montesinho, CSIC, Madrid, España.

- Domínguez, X. A. y Domínguez S., X. A., 1990, Química Orgánica Experimental. Limusa-Noriega, México,
- Fichas de plantas, departamento de botánica, <http://www1.etsia.upm.es/departamentos/botanica/fichasplantas/lavclas.html>
- Forattini OP. 1965, Entomología médica. Editora da Universidad de Sao Paulo, Sao Paulo.
- Guía morfológica de mosquitos, <https://mrobs.files.wordpress.com/2011/10/mosquitos.pdf>
- Heras, J., FC., Meco R., (2003). Fundamentos de la agricultura ecológica; Universidad; España, Mancha,
- Rossi, G, C., Almirón, W, R. (2004). Clave ilustrada para la identificación de larvas de mosquitos de interés sanitario encontradas en criaderos artificiales en la Argentina, Mundo sano, Buenos Aires, Argentina.
- Swift, R. (2007). Mosquitos “Tan pequeños tan peligrosos”, InternonOxfam, España, Barcelona.
- Viedma, M. Baragaño, J. Notario, A. (1985). Introducción a la entomología. Ed. Alambra. 61-74p.