



Universidad Nacional
SAN LUIS GONZAGA



Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional

Esta licencia permite a otras distribuir, combinar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial y, a pesar que son nuevas obras deben siempre rendir crédito y ser no comerciales, no están obligadas a licenciar sus obras derivadas bajo los mismos términos.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>



UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA
FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA
EVALUACIÓN DE ORIGINALIDAD



AT 2026-FFBB-065

CONSTANCIA

El que suscribe, deja constancia que se ha realizado el análisis con el software de verificación de similitud al documento cuyo título de **Informe final de tesis** es:

Actividad repelente *in vitro* del aceite esencial de *Senecio oreophyton* J. Remy “chachacoma” contra zancudos adultos de la familia *Culicidae*.

Presentado por:

MARQUINA PURAY ERICA YENIFER

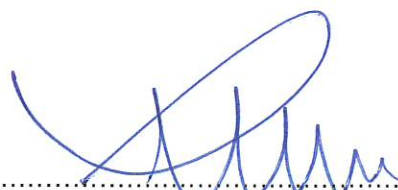
Bachiller del nivel **PREGRADO** de la Facultad de **FARMACIA Y BIOQUÍMICA**. El resultado obtenido es 1% por el cual se otorga el calificativo de:

APROBADO, según Reglamento de Evaluación de la Originalidad.

Con Código de Matricula: 20183242

Se adjunta al presente el reporte de evaluación con el software de verificación de originalidad.

Ica, 25 de mayo de 2026


.....
Dr. PEÑA GALINDO JULIO JOSÉ
DIRECTOR DE LA UNIDAD DE INVESTIGACION
FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA



PGJJ/hadp

UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

Facultad de Farmacia y Bioquímica



Actividad repelente *in vitro* del aceite esencial de *Senecio oreophyton* J. Remy “chachacoma” contra zancudos adultos de la familia *Culicidae*.

Línea de investigación

Salud Pública y Conservación del Medio Ambiente

INFORME FINAL DE TESIS

AUTOR

BACH. MARQUINA PURAY ERICA YENIFER

Ica, Perú

2025

DEDICATORIAS

A Dios, fuente de mi fortaleza y guía en cada paso de mi vida, por darme sabiduría, paciencia y valor para alcanzar mis metas.

A mis padres, Camilo Lelis Marquina Untiveros y Julia Elena Puray Yallico, por su amor incondicional, sacrificio constante y apoyo infinito; gracias por enseñarme el valor del esfuerzo y la perseverancia. Cada logro mío también es de ustedes.

AGRADECIMIENTOS

A mis asesoras la Dra. Santos Haydee Chávez Orellana y la Dra. Rocio Bendezu Acevedo, por su valiosa orientación, paciencia y conocimientos compartidos.

A mi asesor el Blg. Jonathan Ronald Aparcana Carmen, por su guía e importante colaboración en mi proyecto de tesis.

A mi mejor amiga, Alcira, por su apoyo constante y alentarme a dar lo mejor de mí.

Así mismo expreso mi gratitud a la Asociación Científica de Investigación Farmacéutica (ACIF) por los momentos compartidos y los conocimientos adquiridos, los cuales me motivaron a desarrollar una investigación experimental.

ÍNDICE

Dedicatorias.....	ii
Agradecimientos.....	iii
Índice de tablas.....	vi
Índice de figuras.....	vii
Resumen.....	viii
Abstract.....	ix
I.INTRODUCCIÓN.....	10
1.1. Descripción de la realidad problemática.....	11
1.2. Antecedentes de la investigación.....	11
1.2.1. Antecedentes internacionales.....	12
1.2.2. Antecedentes nacionales.....	13
1.2.3. Antecedentes locales.....	13
1.3. Justificación e importancia de la investigación.....	14
1.4. Objetivos de la investigación.....	15
1.4.1. Objetivo general.....	15
1.4.2. Objetivos específicos.....	15
1.5. Marco teórico.....	15
1.5.1. <i>Senecio oreophyton</i> J. Remy “chachacoma”	15
1.5.2. Aspectos generales de los aceites esenciales.....	19
1.5.3. Características generales de la familia <i>Culicidae</i>	25
1.5.4. Aspectos generales de los repelentes.....	28
II. ESTRATEGIA METODOLÓGICA.....	29
2.1. Tipo, nivel y diseño de investigación.....	29
2.2. Lugar de la investigación.....	29
2.3. Materiales de trabajo.....	29
2.4. Hipótesis y variables.....	30
2.4.1. Hipótesis.....	30
2.4.2. Variables.....	30
2.5. Población y Muestra.....	30
2.6. Métodos, técnicas y procedimientos para la recolección de datos.....	31
2.6.1. Recolección y clasificación de la muestra vegetal	31

2.6.2. Tratamiento de la muestra.....	31
2.6.3. Extracción del aceite esencial	33
2.6.4. Caracterización organoléptica.....	34
2.6.5. Determinación de parámetro físico.....	34
2.6.6. Determinación del rendimiento	34
2.6.7. Colección e identificación de la muestra entomológica.....	35
2.6.8. Test de repelencia.....	35
2.7. Técnicas de procesamiento de la información.....	38
2.8. Plan de análisis estadístico.....	38
2.9. Aspectos éticos.....	38
III. RESULTADOS.....	39
IV. DISCUSIÓN.....	45
V. CONCLUSIONES.....	47
VI. RECOMENDACIONES.....	48
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	49
VIII. ANEXOS.....	55

Índice de tablas

Tabla N° 1. Componentes principales del aceite esencial de <i>Senecio oreophyton</i> J. Remy.....	19
Tabla N° 2. Cuadro comparativo de las características principales de la familia <i>Culicidae</i>	25
Tabla N° 3. Grado de repelencia según Talukder y Howse.....	37
Tabla N° 4. Características del aceite esencial <i>Senecio oreophyton</i> J. Remy “chachacoma”	39
Tabla N° 5. Características Organolépticas del aceite esencial <i>Senecio oreophyton</i> J. Remy “chachacoma”	39
Tabla N° 6. Densidad del aceite esencial <i>Senecio oreophyton</i> J. Remy “chachacoma”	39
Tabla N° 7. Número de zancudos adultos repelidos por las muestras del aceite esencial de <i>Senecio oreophyton</i> J. Remy "chachacoma" en diferentes concentraciones, en relación con los intervalos de tiempo y repetición.....	40
Tabla N° 8. Resultados obtenidos de la actividad repelente <i>in vitro</i> del aceite esencial de <i>Senecio oreophyton</i> J. Remy “chachacoma” contra zancudos adultos de la familia <i>Culicidae</i>	41
Tabla N° 9. Evolución en el tiempo de exposición del porcentaje de repelencia del aceite esencial de <i>Senecio oreophyton</i> J. Remy “chachacoma”	41
Tabla N° 10. Grado de repelencia del aceite esencial <i>Senecio oreophyton</i> J. Remy “chachacoma” a diferentes concentraciones frente a zancudos adultos de la familia <i>Culicidae</i>	43
Tabla N° 11. Actividad repelente del aceite esencial <i>Senecio oreophyton</i> J. Remy “chachacoma” a diferentes concentraciones frente a zancudos adultos de la familia <i>Culicidae</i>	43

Índice de figuras

Figura 1. Tallo, hojas y flores del <i>Senecio oreophyton</i> J. Remy “chachacoma”	16
Figura 2. <i>Senecio oreophyton</i> J. Remy en su habitat natural.....	18
Figura 3. Clasificación de los aceites esenciales.....	21
Figura 4. Esquema del equipo de hidrodestilación	24
Figura 5. Características físicas diferenciales entre <i>Anopheles</i> , <i>Aedes</i> y <i>Culex</i>	26
Figura 6. Estadios del ciclo de vida de los zancudos de la familia <i>Culicidae</i>	27
Figura 7. Muestra representativa de <i>Senecio oreophyton</i> J. Remy para su clasificación taxonómica.....	31
Figura 8. Diagrama de flujo del proceso de recolección y tratamiento de la muestra botánica.....	32
Figura 9. Diagrama de flujo del proceso de obtención del aceite esencial de <i>Senecio oreophyton</i> J. Remy “chachacoma”	33
Figura 10. Aceite esencial de <i>Senecio oreophyton</i> J. Remy en un microtubo eppendorf.....	34
Figura 11. Concentraciones del aceite esencial de <i>Senecio oreophyton</i> J. Remy “chachacoma” y su porcentaje de repelencia.....	42
Figura 12. Actividad repelente del aceite esencial <i>Senecio oreophyton</i> J. Remy a diferentes concentraciones frente a zancudos adultos de la familia <i>Culicidae</i>	44
Figura 13. Certificado de clasificación taxonómica.....	58
Figura 14. Identificación de la muestra entomológica.....	59
Figura 15. Autorización del uso del laboratorio.....	60
Figura 16. Secado de la especie vegetal de <i>Senecio oreophyton</i> J. Remy “chachacoma”.....	61
Figura 17. Triturado de la especie vegetal de <i>Senecio oreophyton</i> J. Remy “chachacoma”	61
Figura 18. Proceso de decantación aceite esencial de <i>Senecio oreophyton</i> J. Remy “chachacoma”	62
Figura 19. Proceso de recolección del aceite esencial de <i>Senecio oreophyton</i> J. Remy “chachacoma”	62
Figura 20. Equipo de hidrodestilación.	63
Figura 21. Proceso de colección de los zancudos adultos de la familia <i>Culicidae</i>	63
Figura 22. Bioensayo de las concentraciones de aceite esencial de <i>Senecio oreophyton</i> J. Remy.....	64
Figura 23. Bioensayo del control positivo (+) DEET 15%.....	64

RESUMEN

El uso de aceites esenciales como repelentes naturales ha adquirido mayor relevancia como método de prevención de las enfermedades transmitidas por vectores. En este contexto, el presente estudio tuvo como objetivo evaluar la actividad repelente *in vitro* del aceite esencial de *Senecio oreophyton* J. Remy “chachacoma” frente a zancudos adultos de la familia *Culicidae*. La muestra vegetal fue recolectada en el centro poblado de Pacamarca, distrito de Ocoyo, provincia de Huaytará, departamento de Huancavelica. El aceite esencial se obtuvo mediante el método de hidrodestilación y se determinó su rendimiento.

La actividad repelente se evaluó mediante bioensayos basados en el método descrito por Talukder y Howse, empleando concentraciones del aceite esencial al 10 %, 50 % y 100 % v/v, utilizando el repelente comercial Off que contiene N, N, dietil-3-metilbenzamida (DEET) al 15 % como control positivo y vaselina líquida pura como control negativo.

Los resultados mostraron que el rendimiento del aceite esencial fue de 2,9 %. La concentración al 50 % presentó la mayor actividad repelente alcanzando un 60% de repelencia, correspondiente a un grado III, mientras que las concentraciones al 100 % y 10 % registraron un grado de repelencia de II y I respectivamente. Se concluye que el aceite esencial de *Senecio oreophyton* J. Remy presenta actividad repelente significativa en las concentraciones evaluadas lo que demuestra su potencial como alternativa natural para el control de zancudos adultos de la familia *Culicidae*.

Palabras clave: Actividad repelente, aceite esencial, *Senecio oreophyton* J. Remy, familia *Culicidae*.

ABSTRACT

The use of essential oils as natural repellents has gained increasing relevance as a preventive method against vector-borne diseases. In this context, the present study aimed to evaluate the *in vitro* repellent activity of the essential oil of *Senecio oreophyton* J. Remy “chachacoma” against adult mosquitoes of the family *Culicidae*. The plant material was collected from the populated center of Pacamarca, Ocoyo district, Huaytará province, Huancavelica department. The essential oil was obtained through the hydrodistillation method, and its yield was determined.

The repellent activity was assessed through bioassays based on the method described by Talukder and Howse, using essential oil concentrations of 10%, 50%, and 100% v/v. The commercial repellent Off®, containing N, N-diethyl-3-methylbenzamide (DEET) at 15%, was used as the positive control, while pure liquid petroleum jelly was used as the negative control.

The results showed that the essential oil yield was 2.9%. The 50% concentration exhibited the highest repellent activity, reaching 60% repellency, corresponding to grade III, whereas the 100% and 10% concentrations showed grade II and grade I repellency, respectively. It is concluded that the essential oil of *Senecio oreophyton* J. Remy demonstrates significant repellent activity at the evaluated concentrations, highlighting its potential as a natural alternative for the control of adult mosquitoes of the family *Culicidae*.

Keywords: Repellent activity, essential oil, *Senecio oreophyton* J. Remy, *Culicidae* family

I. INTRODUCCIÓN

Los aceites esenciales constituyen combinaciones complejas de compuestos volátiles que son obtenidos generalmente de plantas aromáticas, que están constituidos principalmente por metabolitos secundarios como alcoholes, terpenos y compuestos fenólicos, los cuales presentan actividades biológicas, entre ellas la actividad repelente. Estos compuestos actúan interfiriendo en los receptores olfativos de los zancudos, generando un efecto de huida. Los zancudos pertenecientes a la familia *Culicidae* representan uno de los principales problemas de la salud pública, debido a que son vectores de enfermedades infecciosas como el dengue, la malaria, el zika, la fiebre amarilla y chikungunya. (1) Estas enfermedades afectan especialmente a ciudades en vías de desarrollo, donde las condiciones climáticas y ambientales favorecen su proliferación.

En el Perú, debido a su diversidad geográfica y climática, presenta regiones con condiciones ambientales que favorecen la presencia constante de zancudos, incrementando el riesgo de transmisión de enfermedades causadas por estos vectores. (2) Ante esta situación la población recurre a repelentes sintéticos, siendo el más utilizado N, N, dietil-3-metilbenzamida (DEET) como medida de control vectorial; sin embargo, diversos estudios han reportado que el uso prolongado puede producir resistencia en los zancudos, disminuyendo progresivamente su eficacia, debido a esto muchos usuarios recurren a la aplicación de concentraciones elevadas o a dosis más frecuentes, lo que aumenta el riesgo de efectos adversos como irritaciones cutáneas, reacciones alérgicas y posibles cuadros de toxicidad, además de generar un impacto negativo en el medio ambiente. (3) Por ello, ante una necesidad demandante se busca alternativas naturales que sean eficaces y seguras.

En la actualidad, las industrias dedicadas a la formulación de repelentes de insectos, cada vez más incorporan sustancias de origen natural. Este enfoque responde a la creciente demanda de la población por productos que sean seguros para la salud humana y respetuosa con el medio ambiente.

Senecio oreophyton J. Remy, conocido popularmente como chachacoma o choqra, es una planta de las regiones altoandinas del Perú que ha sido utilizada tradicionalmente con fines medicinales, entre ellos como repelente de insectos. Sin embargo, a pesar de su uso común,

existen escasos estudios científicos que evalúen la actividad repelente del aceite esencial de esta especie frente a los zancudos adultos de la familia *Culicidae*. Considerando el potencial biológico de los aceites esenciales de las plantas aromáticas como repelentes naturales, surgió el interés de investigar esta especie y confirmar sus efectos repelentes. (4) Por lo tanto, el presente estudio tiene como objetivo extraer los aceites esenciales de *Senecio oreophyton* J. Remy, determinar su rendimiento y evaluar su actividad repelente *in vitro* frente a zancudos adultos de la familia *Culicidae*.

1.1. Descripción de la realidad problemática

En las primeras semanas del año 2025, según la Organización Panamericana de la Salud (OPS), Perú concentró el 2,5% de los casos de dengue en la región de las Américas, con 263 casos graves y 23 fallecimientos. (5) Además del dengue, otros arbovirus, como el virus del zika, chikungunya, fiebre amarilla y malaria, representan un riesgo importante para la salud de la población ya que pueden provocar complicaciones y formas graves de la enfermedad.

En la ciudad de Ica, el aumento de la temperatura, la presencia de aguas estancadas, el crecimiento urbano desordenado y las deficiencias del saneamiento básico generan una exposición constante de la población a estos insectos hematófagos.

La picadura de los zancudos no solo ocasiona molestias inmediatas como picazón, enrojecimiento e inflamación, sino que además representa un riesgo significativo para la salud pública debido a la transmisión de enfermedades causadas por estos vectores. Por ello para protegerse se recurre a utilizar repelentes químicos comerciales, pero estos presentan limitaciones importantes, como irritaciones cutáneas, alergias, efectos adversos a largo plazo, resistencia a los zancudos y eficacia variable. (6) Por esta razón, la búsqueda de alternativas naturales se ha intensificado.

Los aceites esenciales de plantas nativas se consideran entre las alternativas potenciales para la prevención de las picaduras de zancudos, ya que son reconocidos por su actividad repelente, seguridad y carácter ecoamigable. En la región de Ica, se desarrolló un repelente natural a base de eucalipto y molle, empleado tradicionalmente por la población, que ha demostrado eficacia para proteger contra picaduras del zancudo transmisor, evidenciando el potencial repelente de los aceites esenciales frente a los repelentes químicos sintéticos. (7) (8)

Ante esta problemática de salud y aprovechando la biodiversidad de nuestro país, se evaluó el rendimiento y la actividad repelente *in vitro* del aceite esencial de *Senecio oreophyton* J. Remy contra zancudos de la familia *Culicidae*, con la finalidad de contribuir

al desarrollo de repelentes naturales, accesibles y de menor riesgo para la salud humana y el medio ambiente, que permitan reducir la exposición de la población a estos vectores y en consecuencia, el riesgo de enfermedades transmitidas por ellos.

1.2. Antecedentes de la investigación

Respecto a la especie *Senecio oreophyton* J. Remy se han encontrado los siguientes antecedentes de investigación:

1.2.1. Antecedentes Internacionales:

- Mojica *et al.* (9) en Bolivia en el año 2022, realizaron la investigación experimental: “Actividad repelente de los aceites esenciales *Amomyrtus Meli*, *Peumus Boldus* y *Senecio Nutans*, en *triatoma infestans* (Hemiptera: Reduviidae)”. Demostraron la actividad repelente de los aceites esenciales de especies nativas de Chile, Argentina y Bolivia obtenidos por hidrodestilación, usando el método experimental del bioensayo en papel filtro como superficie de prueba, dando como resultado que los tres aceites esenciales produjeron un efecto repelente sobre *Triatoma infestans*, y su perfil de repelencia fue similar al del control positivo (DEET).
- Basaid *et al.* (10) en Marruecos en el año 2020, publicaron la investigación científica: “Biopesticidal value of *Senecio glaucus* subsp. *coronopifolius* essential oil against pathogenic fungi, nematodes, and mites”. Evaluaron el aceite esencial obtenido por hidrodestilación, en cuanto a sus actividad antifúngica, nematocida, acaricida y repelente frente a los fitopatógenos *Botrytis cinerea*, *Meloidogyne javanica* y *Tetranychus urticae* Koch. utilizando los métodos de fase volátil, alimento envenenado, y bioensayos de mortalidad e inmersión foliar. Los resultados demostraron una alta eficacia en todos los métodos. Además, se observó una repelencia del 24 % a una concentración del 80 % del aceite esencial.
- López *et al.* (11) en Argentina en el año 2018, realizaron la investigación: “Chemical composition, antibacterial and repellent activities of *Azorella trifurcata*, *Senecio pogonias*, and *Senecio oreophyton* essential oils”. Determinaron la composición química, efecto antibacterial y actividad repelente de los aceites esenciales de *Azorella trifurcata*, *Senecio pogonias* y *Senecio oreophyton*. Mediante el análisis de CG y CG/MS, método de dilución en microplaca y bioensayo en discos de papel filtro respectivamente. Los resultados mostraron alta actividad de repelencia contra *Triatoma infestans* Klug, vector de la enfermedad de Chagas, con porcentajes entre 60% y 70% a

las 24 horas, clase (III-IV) en comparación con el control positivo (DEET) y una actividad moderada contra las bacterias evaluadas. Asimismo, la composición química de estas especies se reporta por primera vez siendo α -pineno el principal componente.

1.2.2. Antecedentes Nacionales:

- Palomino *et al.* (12) en Lima en el año 2023, presentaron su investigación titulada: “Compuestos fenólicos y capacidad antioxidante del extracto metanólico de las partes aéreas de *Senecio oreophyton* J. (Chachacoma blanca)”. Determinaron la capacidad antioxidante y compuestos fenólicos presentes en el extracto metanólico de esta especie, mediante el método DPPH y Folin Ciocalteu, obteniendo como resultado la presencia de compuestos fenólicos y la capacidad antioxidante *in vitro* en tres concentraciones (1000 $\mu\text{g/mL}$, 500 $\mu\text{g/mL}$, 100 $\mu\text{g/mL}$), siendo la concentración de 1000 $\mu\text{g/mL}$ el extracto con mayor actividad antioxidante.
- García (13) en Ayacucho en el año 2023, realizó su trabajo de investigación: “Capacidad antioxidante de extractos de hojas de *Senecio nutans* Sch. Bip. “wiska taya”. Determinó el contenido de fenoles totales, flavonoides y flavonoles, así como la capacidad antioxidante del extracto metanólico y de sus fracciones n-hexano, diclorometano y acetato de etilo, mediante los ensayos de DPPH, ABTS y FRAP. Concluyendo que la fracción de acetato de etilo demostró poseer un alto contenido de fenoles totales, flavonoides y flavonoles, mientras que la fracción metanólica demostró tener una alta capacidad antioxidante.
- Ore *et al.* (14) en Huancavelica el año 2021, presentaron su investigación: “Estudio fitoquímico del filtrante de *Senecio graveolens* “Chachacoma””. Elaboraron un filtrante y evaluaron la influencia de los compuestos bioactivos. Mediante el análisis de tamizaje fitoquímico para caracterizar los principales compuestos presentes. Obteniendo como resultado Azúcares reductores (moderado), flavonoides (moderado), saponinas (bueno), glucósidos (moderado) y taninos (bueno).

1.2.3. Antecedentes locales:

- Surco *et al.* (15) en Ica en el año 2022, publicaron la investigación científica: “*in vitro* antioxidant properties and antimicrobial activity of the ethanolic extract of *Senecio nutans* Sch. Beep. (Asteraceae)”. Evaluaron la actividad antioxidante y antimicrobiana del extracto etanólico de hojas de *S.nutans*

frente al enteropatógeno *Escherichia coli* y el hongo filamentoso *Aspergillus niger*, para demostrar la capacidad antioxidante fue evaluada mediante los ensayos de ABTS, DPPH y FRAP, en la actividad antimicrobiana se evaluó por el método de difusión en agar, determinando la concentración inhibitoria mínima (MIC). Como resultado se identificó polifenoles, terpenos y taninos; Además, mostró actividad moderada frente a la bacteria patógena (*E. coli*) y hongo filamentoso (*A. niger*), a la vez una actividad antioxidante en los tres métodos *in vitro*.

- Trillo (16) en Ica el año 2021, presentó su proyecto de investigación: “Actividad antimicótica del extracto etanólico de *Senecio nutans* “chachacoma”. Comprobó la actividad antimicótica del extracto etanólico, mediante el método de difusión en agar, el cual obtuvo una actividad antimicótica frente al *Aspergillus niger* de 70% de inhibición a la concentración de 10 µg/mL y frente a *Candida albicans* un 38% de inhibición a una concentración de 40 µg/mL, concluyendo que la dosis efectiva frente al *A. niger* presenta una alta sensibilidad, mientras que para *C. albicans* la sensibilidad es baja.
- Huamani (17) en Ica el año 2020, realizó el trabajo de investigación: “Estudio fitoquímico de polifenoles totales y determinación de la actividad antioxidante por tres diferentes métodos del extracto etanólico de las partes aéreas de *Senecio nutans* “chachacoma”. Su objetivo fue determinar el contenido de polifenoles totales y la capacidad antioxidante del extracto etanólico, utilizando el método de Folin ciocalteu, DPPH, FRAP Y ABTS. Se obtuvo la presencia predominante de flavonoides, esteroides/triterpenos y alcaloides y una apreciable capacidad antioxidante por los tres métodos empleados.

1.3. Justificación e importancia de la investigación

Las enfermedades metaxénicas causadas por vectores biológicos como los zancudos en el Perú, principalmente como el dengue, zika, fiebre amarilla, malaria entre otros; representan un problema de salud pública actual. De acuerdo con el Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades (CDC) en enero de 2025, se ha reportado 9,891 casos de dengue a nivel nacional (18).

En los datos oficiales del MINSA, hasta la segunda semana de abril del 2025, en Perú se ha registrado 8674 casos de malaria y 5 muertes vinculadas a esta enfermedad, ya que el mosquito *Anopheles*, transmisor de la malaria tiene la capacidad de adaptarse a las condiciones climáticas del país (19). A raíz de esto, se vuelve necesario implementar

estrategias del control de vectores, utilizando los repelentes químicos de alta efectividad que están presentes en el mercado. No obstante, su aplicación indiscriminada puede alterar la biología del vector, provocando modificaciones de su comportamiento y en sus funciones vitales. Estas alteraciones resultan en la aparición de resistencia a los repelentes químicos y además en ocasionar un impacto negativo en el medio ambiente. (20).

En búsqueda de una alternativa la población recurre al uso de los repelentes en espirales; sin embargo, estas presentan un potencial riesgo para la salud respiratoria debido a la inhalación de partículas contaminantes producto de la combustión de los espirales (21).

Por esas razones, esta investigación pretende evaluar la actividad repelente del aceite esencial de *Senecio oreophyton* J. Remy, conocido popularmente como chachacoma o choqra, ya que esta planta ha sido usada de forma tradicional como repelente de zancudos en modo de sahumerio, por la intensidad de su aroma. El interés de este trabajo radica en darle un mayor enfoque al uso de la fitoterapia, comprobando científicamente sus propiedades farmacológicas, y fomentando la utilidad del aceite esencial como un uso alternativo con menos efectos negativos, tanto en la salud de la población como en el medio ambiente, para el control de vectores que causan enfermedades metaxénicas.

1.4. Objetivos de la investigación

1.4.1. Objetivo general

- Evaluar la actividad repelente *in vitro* el aceite esencial de *Senecio oreophyton* J. Remy “chachacoma” contra zancudos adultos de la familia *Culicidae*.

1.4.2. Objetivos específicos

- Extraer el aceite esencial de las partes aéreas de *Senecio oreophyton* J. Remy “chachacoma” por el método de hidrodestilación.
- Determinar el rendimiento del aceite esencial de *Senecio oreophyton* J. Remy “chachacoma” mediante el proceso de hidrodestilación.
- Calcular el grado de repelencia *in vitro* del aceite esencial de *Senecio oreophyton* J. Remy “chachacoma” contra zancudos adultos de la familia *Culicidae* por el método descrito por Talukder y Howse.

1.5. Marco teórico

1.5.1. *Senecio oreophyton* J. Remy “chachacoma”

Esta especie fue identificada y descrita científicamente por Jules Ezechiél Remy y fue publicada en la obra Flora Chilena en el año 1849. (22)

- **Descripción botánica de la planta**

Senecio oreophyton J. Remy, llamada coloquialmente “chachacoma” o “choqra”, es un arbusto perenne, muy ramificado, con una altura que varía de 10 a 60 cm, se caracteriza por ser muy aromático y resinoso. Los tallos son de color verde en su fase inmadura y adquieren un tono amarillento al madurar; son densamente foliosos hasta el ápice y presentan una superficie lisa. Sus hojas son pequeñas, sésiles, carnosas, lisas y se disponen de manera alterna a lo largo del tallo, es decir que no se disponen de forma opuesta unas a otras. Es una especie caducifolia, lo que significa que sus hojas se desprenden estacionalmente. Las flores se organizan en capítulos que pueden ser discoides o radiados, solitarios o en grupos de tres a cuatro en el extremo de las ramas, formando una cima corimbiforme laxa, son de color rosadas, anaranjadas y amarillas. La floración puede ocurrir durante cualquier época del año, con predominancia en los meses de invierno y primavera. El fruto es un aquenio glabro, seco e indehisciente. (23)



Figura 1. Tallo, hojas y flores del *Senecio oreophyton* J. Remy “chachacoma”.

- **Clasificación Taxonómica**

La muestra fue identificada y clasificada por el Biólogo Dr. Miranda Huamán David Máximo, en el área de Ciencias de la Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica, según el sistema de Clasificación Arthur Cronquist (1988) y tiene la siguiente posición Taxonómica:

REINO: PLANTAE

DIVISIÓN: MAGNOLIOPHYTA

CLASE: MAGNOLIOPSIDA

SUBCLASE: ASTERIDAE

ORDEN: ASTERALES

FAMILIA: ASTERACEAE

GÉNERO: *Senecio*

ESPECIE: *Senecio oreophyton* J. REMY

N.V: “Chachacoma”

- **Distribución Geográfica**

El género *Senecio* comprende alrededor de 3000 especies que están distribuidas principalmente en regiones montañosas, debido a su notable capacidad de adaptación y variación morfológica. (24) Lo que les permite sobrevivir a condiciones de alta radiación solar, bajas temperaturas y suelos pobres, características propias de la puna y del altiplano andino.

Diversas especies pertenecientes al género son nativas de Sudamérica, específicamente de Argentina, Chile y Perú, desarrollándose principalmente en ecosistemas de altura entre los 3000 y 4000 metros sobre el nivel del mar. Se ha reportado la presencia de *Senecio oreophyton* J. Remy, en distintas localidades de la región andina. En Argentina se encuentran en el noroeste del país; en Chile, en las regiones de Antofagasta, Atacama y Coquimbo; y en la puna peruana, crecen en las regiones de Huancavelica, Ayacucho y Apurímac. Estos registros evidencian la amplia distribución de la especie y su capacidad de adaptación a condiciones geográficas extremas y desafiantes. (23)



Figura 2. *Senecio oreophyton* J. Remy en su habitat natural.

- **Usos de la planta *Senecio oreophyton* J. Remy “Chachacoma”**

Tradicionalmente, esta especie es ampliamente utilizada en la medicina popular andina debido a sus múltiples propiedades terapéuticas. La infusión de las hojas y tallos se utiliza para aliviar diversos síntomas, entre ellos el mal de altura, disminuyendo el cansancio y mareos. Dolores de cabeza, molestias menstruales y afecciones estomacales. Del mismo modo se usa en tratamientos de enfermedades respiratorias, tales como asma, bronquitis y tos convulsiva. En la preparación tradicional, las hojas y tallos verdes de la planta se hierven durante aproximadamente diez minutos; posteriormente la infusión se cuela y se toma endulzando con miel. (25)

Uno de los usos menos reportados de esta especie corresponde al empleo de la planta seca como combustible (leña). Asimismo, la planta fresca, al ser friccionada con las palmas de las manos, libera un aroma característico que es utilizado como repelente natural y aromatizante.

- **Composición química y actividad farmacológica de la especie.**

La especie *Senecio oreophyton* J. Remy “Chachacoma” ha sido analizada en cuanto a la composición química de sus aceites esenciales mediante la cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC/MS) revelando el predominio de hidrocarburos monoterpénicos (95,1%), destacando el α -pineno como principal componente seguido por p-mentha-1(7),8-dieno y β -felandreno.

Los demás componentes incluyen monoterpenos oxigenados (1,7%), hidrocarburos sesquiterpénicos (0,5%) y sesquiterpenos oxigenados (0%), con un total de 97,3% en compuestos identificables. Esta investigación constituye el primer reporte sobre la composición química de los aceites esenciales de esta especie provenientes de las laderas centrales de los Andes. (9)

Tabla 1. Componentes principales del aceite esencial de *Senecio oreophyton* J. Remy “Chachacoma”

Componente principal	Porcentaje (%)
α -Pineno	40 %
p-Mentha-1(7),8-dieno	31 %
β -Phellandrene	5,3 %

Fuente: Adaptado del cuadro de López *et al.* (9)

En el análisis fitoquímico del extracto de *Senecio oreophyton* J. Remy, reveló una alta concentración de compuestos fenólicos, taninos y flavonoides, asociados a sus propiedades farmacológicas. (12) Estos metabolitos secundarios respaldan su actividad antioxidante, antibacterial y repelente, destacando así su potencial bioactivo.

1.5.2. Aspectos generales de los aceites esenciales

Los aceites esenciales (AE) son líquidos oleosos, volátiles en su mayoría son transparentes o ligeramente coloreados, con tonalidades que varían del amarillo al verde, son obtenidos de diferentes partes de la planta, como hojas, flores, tallos, raíces, semillas y frutos. Se caracterizan por su alta concentración, poder aromático

y volatilidad ya que tiene una compleja mezcla de metabolitos secundarios responsables de su aroma, sabor y propiedades biológicas. (26)

Los aceites esenciales actúan como señales químicas que desempeñan un rol fundamental en los mecanismos de defensa de la planta contra enfermedades y parásitos, también los protegen contra la radiación solar. Otra función de los aceites esenciales es su contribución en la dispersión y reproducción de las especies vegetales, gracias a la capacidad de atraer insectos polinizadores, lo que facilita la fecundación y asegura la continuidad de la planta. (26)

- **Compuestos químicos de los aceites esenciales**

Desde el punto de vista químico, los aceites esenciales presentan una composición compleja y variable, ya que depende de factores como la especie vegetal, el órgano de la planta, las condiciones climáticas, el suelo, la altitud y el método de extracción. Los aceites esenciales son mezclas complejas de compuestos volátiles de origen vegetal, cuya composición química se caracteriza por contener principalmente metabolitos secundarios de naturaleza terpénica y fenilpropanoide, dentro de la naturaleza terpénica se incluyen a los monoterpenos y sesquiterpenos, mientras que la naturaleza fenilpropanoide está representada por los fenilpropanos.

Químicamente, estos compuestos corresponden a diversas clases funcionales, tales como hidrocarburos, alcoholes, aldehídos, cetonas, ésteres, éteres, fenoles, óxidos y lactonas, las cuales determinan tanto las propiedades organolépticas como las actividades biológicas de los aceites esenciales. (27)

- **Clasificación de los aceites esenciales**

a) Según la consistencia física. Pueden ser las esencias fluidas que se caracterizan porque son altamente volátiles a temperatura ambiente. Los bálsamos presentan una consistencia más densa, menos volátil y tienen tendencia a unirse con otras moléculas y cambiar su estructura. En cambio, las oleorresinas suelen presentarse como líquidos muy viscosos o sustancias semisólidas, ya que contienen los compuestos aromáticos de las plantas en forma concentrada. (26)

b) Según el origen. Pueden clasificarse en naturales, artificiales y sintéticos. Los aceites esenciales naturales se extraen directamente de la planta, tienen bajo rendimiento de extracción y por ello son costosos. Los artificiales son aceites que se obtienen mediante procesos de mejora y potenciación de una esencia

natural y por último los aceites sintéticos se obtienen principalmente por síntesis química, lo que permite su elaboración a menor costo y facilita su uso extensivo como aromatizantes y saborizantes.

c) Según la naturaleza química de los componentes mayoritarios. Estos se clasifican de acuerdo a la cantidad de sustancias que predominan en su composición. En este sentido, los aceites esenciales que contienen monoterpenos se denominan monoterpenoides, aquellos ricos en sesquiterpenos se clasifican como sesquiterpenoides, mientras que los que presentan un alto contenido de fenilpropanos se denominan fenilpropanoides. (26)

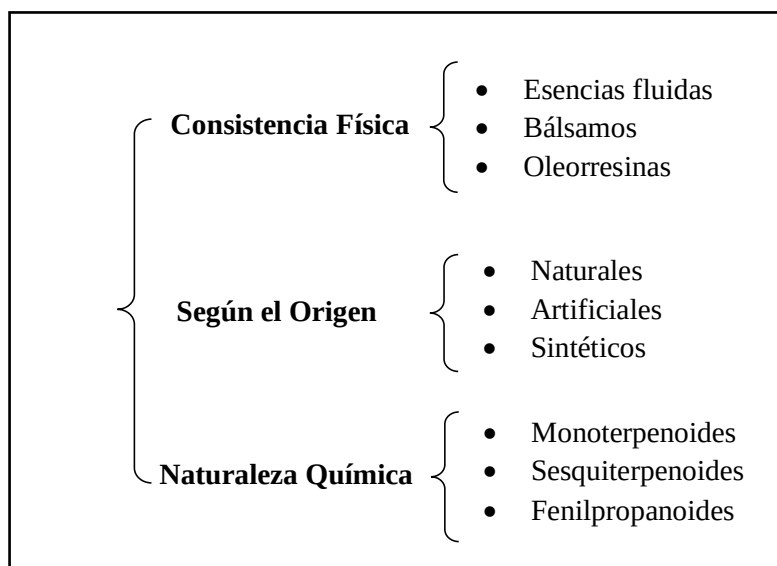


Figura 3. Clasificación de los aceites esenciales.

Fuente: Adaptado del texto de Martínez A (26)

• Usos de los aceites esenciales

Los aceites esenciales se utilizan en múltiples industrias, entre ellas la cosmética, perfumería, limpieza doméstica, aromatización de ambientes y la industria alimentaria donde se usan principalmente como conservantes.

También se emplean en la aromaterapia, en aplicaciones tópicas e internas, para aprovechar sus propiedades terapéuticas. En el uso aromático, purifican el aire, fomentan la tranquilidad y ayudan a regular las emociones, generalmente mediante difusores. En la aplicación tópica, se absorben por la piel, prolongando su aroma y produciendo efectos calmantes. Por la vía interna, siguiendo dosis seguras los aceites esenciales favorecen la digestión, la función

inmunológica y la actividad celular. (28) Estos compuestos naturales destacan por su amplia actividad biológica, teniendo propiedades relajantes, estimulantes, antisépticas, bactericidas, descongestionantes, calmantes, antiespasmódicas y antiinflamatorias, lo que explica su amplio uso en diversas industrias y aplicaciones.

- **Rendimiento del aceite esencial**

El rendimiento del aceite esencial (RA) es la cantidad de aceite obtenida en relación con la masa del material vegetal utilizado en el proceso de extracción. Para calcular el porcentaje de rendimiento del aceite esencial (% RA), se divide la masa del aceite esencial obtenido entre el peso de la muestra vegetal inicial, el resultado de esta operación se multiplica por 100, lo que permite determinar el porcentaje (%) de rendimiento y el aprovechamiento de la materia prima vegetal. (29)

- **Características organolépticas de los aceites esenciales**

Son usados en los procesos de control de calidad, ya que permiten evaluar su pureza y autenticidad. (30)

a) Olor. Es una de las más complejas de describir debido a que los aromas se superponen entre sí, entre los más descritos son el frutal, floral, herbáceo y *siu generis* es una expresión latina que indica es único en su tipo o de características propias.(31)

b) Sabor. Generalmente los aceites esenciales tienen sabores intensos y penetrantes, dependiendo de sus compuestos mayoritarios, estos pueden percibirse como amargo, picante o astringente

c) Color. En su mayoría son incoloros o en tonos de color ámbar a verde esto varía según su composición química. Sin embargo, al exponerse al ambiente pueden experimentar procesos de oxidación que ocasionan cambios en su color, lo que representa un indicio de degradación o pérdida de calidad. Por esta razón, los aceites esenciales deben conservarse en condiciones adecuadas, protegidos de la luz y preferentemente en recipientes opacos. (31)

d) Aspecto. En los aceites esenciales puede variar desde una apariencia líquida, homogénea y oleosa; cuando se observa turbidez o sedimentos pueden indicar procesos de contaminación o mala conservación.

- **Características físicas del aceite esencial**

Estas propiedades físicas son determinantes para la evaluación de calidad y autenticidad del aceite esencial. (31)

a) Punto de ebullición. En los aceites esenciales se requiere una temperatura ligeramente superior a la del agua para que ocurra este cambio de fase debido a su composición compleja.

b) Densidad. Corresponde a la relación entre la masa y el volumen de un aceite esencial, generalmente su densidad es menor que la del agua.

c) Poder rotatorio. Capacidad del aceite esencial de girar el plano de luz polarizada debido a la presencia de compuestos ópticamente activos y se mide con un polarímetro.

d) Índice de refracción. Indica cómo se desvía la luz al pasar a través del aceite esencial y se determina con un refractómetro a una temperatura estándar

e) Solubilidad. Los aceites esenciales son insolubles en agua, pero solubles en alcohol y solventes orgánicos. (31)

- **Métodos de obtención de aceites esenciales**

Para la obtención de aceites esenciales (AE) se utilizan dos tipos de métodos de extracción: Las técnicas tradicionales, como la destilación por arrastre de vapor, la hidrodestilación, la extracción con disolventes y el prensado en frío, estos presentan limitaciones como largos tiempos de extracción, alto consumo energético y de solventes.

Las técnicas no convencionales, entre las que se incluyen la extracción con fluidos supercríticos, la extracción asistida por ultrasonido y la extracción asistida por microondas, se caracterizan por su rapidez y ausencia de residuos, aunque su aplicación se ve limitada por su elevado costo y complejidad del equipamiento. (32)

a) La destilación por arrastre de vapor, es un procedimiento donde el vapor de agua atraviesa el material vegetal previamente troceado, permitiendo la extracción de sus compuestos volátiles. Posteriormente el vapor se enfría y se condensa dando lugar al aceite esencial separándose de la fase acuosa. Gracias a su eficiencia y tecnología relativamente sencilla se emplea en la industria.

b) La hidrodestilación, implica la ebullición del agua con el material vegetal inmerso, el vapor generado arrastra el aceite esencial, posteriormente el vapor se condensa y permite la separación del aceite esencial del hidrolato. Este método tiene desventajas como largos tiempos de extracción y alto consumo energético. (32)

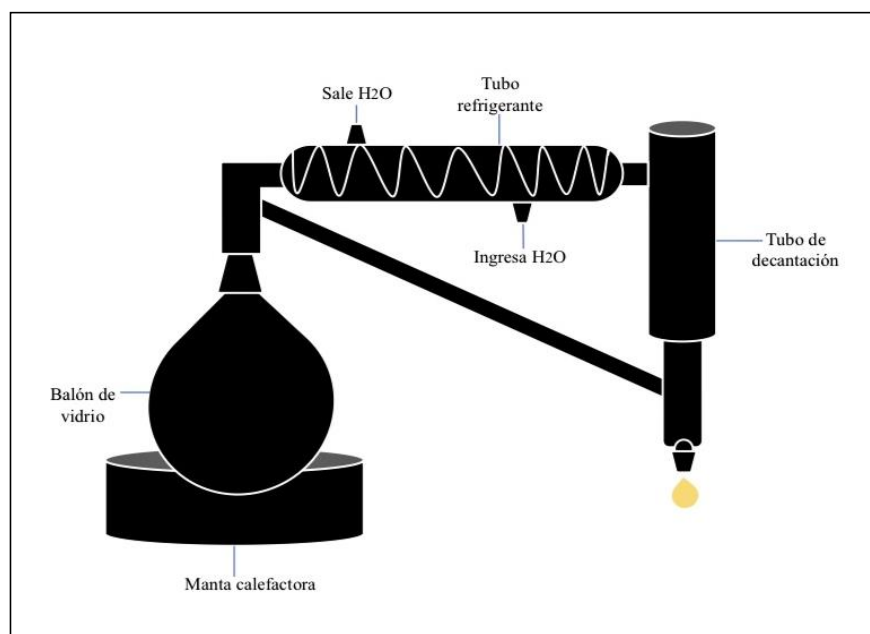


Figura 4. Esquema del equipo de hidrodestilación.

c) La extracción con disolventes, este proceso emplea solventes orgánicos para solubilizar los compuestos aromáticos, seguido de etapas de filtración, evaporación y purificación. (32)

d) El prensado en frío, este método no utiliza calor, lo que ayuda a preservar los compuestos volátiles. Utiliza procesos mecánicos de frotación y prensado que liberan los aceites y luego se separan por centrifugación. Se aplica principalmente en plantas cuya capa externa contiene aceites esenciales, como los cítricos.

e) La extracción con fluidos supercríticos, se utiliza dióxido de carbono (CO_2), se basa en el uso de un fluido en condiciones de presión y temperatura superiores a su punto crítico, lo que le confiere propiedades intermedias entre un gas y un líquido. (32)

f) La extracción asistida por ultrasonido, utiliza ondas ultrasónicas para facilitar la liberación de los aceites esenciales, este método se basa en el fenómeno de cavitación, en el que se forman microburbujas que colapsan y

producen fuerzas mecánicas capaces de romper paredes celulares y las estructuras secretoras de las patas lo cual incrementa la transferencia de masa.

g) La extracción asistida por microondas, el método utiliza radiación electromagnética para calentar de manera rápida y uniforme el sistema de extracción, la energía del microondas actúa sobre las células vegetales, provocando la evaporación del agua intracelular y un aumento de presión interna en las células vegetales.

1.5.3. Características generales de la familia *Culicidae*

La familia *Culicidae* agrupa a los insectos conocidos como mosquitos o zancudos del orden *Diptera*, se caracterizan por un cuerpo delgado, patas largas y una probóscide que les permite perforar la piel de vertebrados y humanos para succionar sangre. Este comportamiento llamado hematofagia es realizado únicamente por las hembras ya que es necesario para la maduración de los huevos. En contraste, los machos se alimentan únicamente de néctar y otros líquidos azucarados. Esta familia comprende más de 3 500 especies distribuidas en aproximadamente 39 géneros, entre los cuales destacan *Aedes*, *Culex* y *Anopheles*, debido a su importancia en la salud pública y la transmisión de enfermedades infecciosas. (33)

Tabla 2. Cuadro comparativo de las características principales de la Familia *Culicidae*.

Características	<i>Anopheles</i>	<i>Aedes</i>	<i>Culex</i>
Enfermedades que transmiten	Malaria (paludismo)	Dengue, Zika, Chikungunya y fiebre amarilla	Virus del Nilo Occidental, Filariasis
Actividad del adulto	Nocturno	Diurno	Diurno y nocturno
Tipo de criadero	Agua limpia con vegetación	Agua limpia y artificial	Aguas sucias y estancadas

Fuente: Adaptado del manual de vigilancia entomológica (33)

- **Géneros más comunes de la familia *Culicidae***

a) Género *Aedes*: Son zancudos de actividad principalmente diurna, asociados a zonas urbanas y periurbanas entre ellas incluyen principales especies como *Aedes aegypti* y *Aedes albopictus* (mosquito tigre) conocidos por ser vectores de varios arbovirus. Ambas especies se reconocen por su color negro y bandas blancas en patas y cuerpo. Se diferencian por su patrón de coloración, *Aedes*

aegypti presenta una forma de lira en el tórax y *Aedes albopictus* tiene una línea recta. (34)

b) Género *Culex*: Son generalmente de actividad diurna y nocturna, entre las especies más conocidas se encuentran *Culex quinquefasciatus* y *Culex pipiens*, suelen presentar coloración marrón o gris, además que son importantes vectores de virus como el del Nilo Occidental y algunos agentes de encefalitis. En el Perú suelen ser más importantes como insectos molestos que como vectores confirmados ya que son asociados a aguas residuales.

c) Género *Anopheles*: Son mosquitos de actividad predominantemente nocturna, de color marrón oscuro con manchas en alas y tórax. Este grupo comprende especies como *Anopheles albimanus* y *Anopheles darlingi* conocidas como vectores de parásitos del género *Plasmodium*, causantes de la malaria (paludismo). (34)

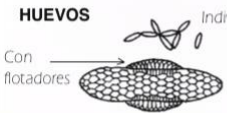
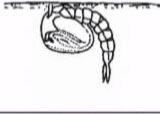
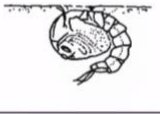
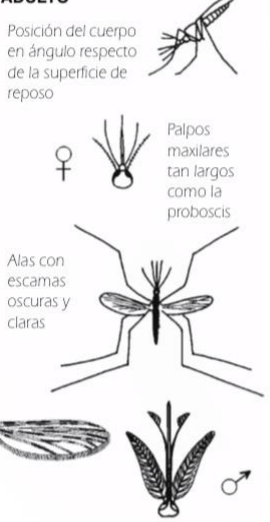
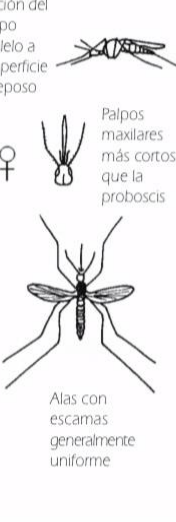
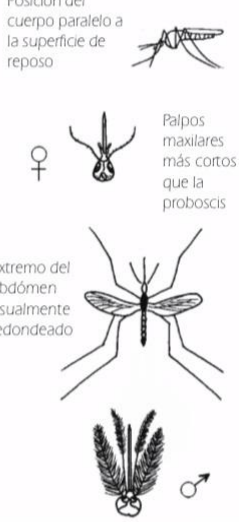
<i>Anopheles</i>	<i>Aedes</i>	<i>Culex</i>
HUEVOS Individuales Con flotadores 	HUEVOS Individuales Sin flotador 	HUEVOS En balsa Sin flotador 
LARVAS Paralelo a la superficie de agua 	LARVAS En ángulo a la superficie del agua 	LARVAS En ángulo a la superficie del agua 
PUPAS (Difieren muy poco) 	PUPAS (Difieren muy poco) 	PUPAS (Difieren muy poco) 
ADULTO Posición del cuerpo en ángulo respecto de la superficie de reposo Palpos maxilares tan largos como la proboscis Alas con escamas oscuras y claras 	ADULTO Posición del cuerpo paralelo a la superficie de reposo Palpos maxilares más cortos que la proboscis Alas con escamas generalmente uniforme 	ADULTO Posición del cuerpo paralelo a la superficie de reposo Palpos maxilares más cortos que la proboscis Extremo del abdomen usualmente redondeado 

Figura 5. Características Físicas diferenciales entre *Anopheles*, *Aedes* y *Culex*

Fuente: Manual de vigilancia entomológica (33)

- **Ciclo de vida de la Familia Culicidae**

El ciclo biológico de los zancudos de la familia *Culicidae* es holometábolo; quiere decir que el insecto pasa por una metamorfosis completa y consta de cuatro etapas:

- a) **Huevos:** La hembra los deposita sobre superficies de agua, floreros, llantas y charcos que luego se inundan. Eclosionan entre 24 y 48 horas dependiendo de las condiciones climáticas. Pueden ser aislados, en balsas flotantes o con flotadores laterales. (33)
- b) **Larvas:** Son organismos acuáticos que se alimentan de materia orgánica y microorganismos presentes en el agua. Algunas larvas tienen sifón para respirar mientras que el *Anopheles* carece de él. Su desarrollo incluye cuatro estadios larvarios, cada estadio es un crecimiento progresivo que dura entre 5 a 15 días.
- c) **Pupas:** Es la fase no alimentaria donde ocurre la transformación hacia el adulto que dura entre 2 y 3 días.
- d) **Adulto (Imago):** Es la etapa voladora que emerge del agua donde desarrolla actividades de alimentación y reproducción. Las hembras se alimentan de sangre y los machos de néctar, su vida promedio varía entre 2 a 4 semanas dependiendo de las condiciones climáticas y alimento disponible. (33)

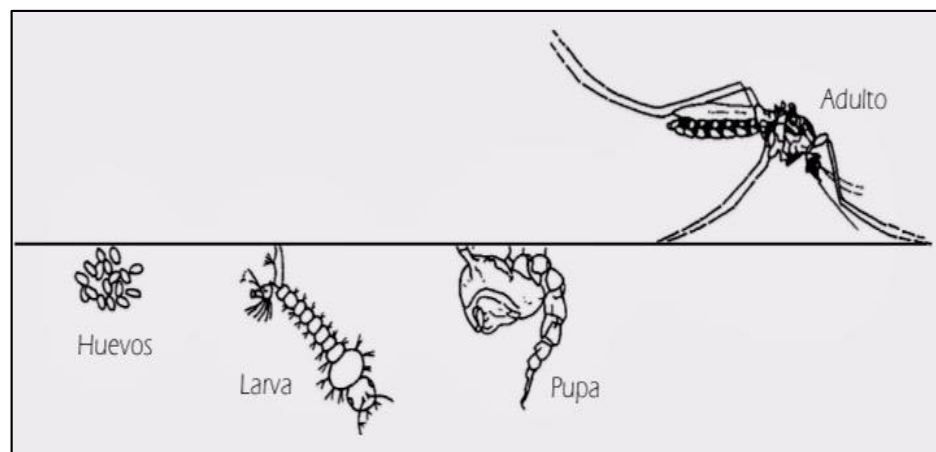


Figura 6. Estadios del ciclo de vida de los zancudos de la familia *Culicidae*

Fuente: Manual de vigilancia entomológica (33)

- **Distribución geográfica**

Los zancudos de la familia *Culicidae* se encuentran distribuidos en prácticamente todo el mundo habitando regiones tropicales, subtropicales y templadas desde zonas costeras hasta altitudes intermedias. Los zancudos de

esta familia tienen orígenes ancestrales en África y no se han registrado en regiones extremadamente frías como la Antártida.

En el Perú, estos insectos están presentes desde la costa hasta la Amazonía y los valles interandinos, alcanzando incluso altitudes cercanas a los 2 700 metros sobre el nivel del mar. La presencia de cada género varía según las condiciones ecológicas y climáticas de cada región. (33)

1.5.4. Aspectos generales de los repelentes

Los repelentes son sustancias químicas o naturales que alteran los receptores sensoriales del zancudo, interfiriendo en su capacidad de detectar el dióxido de carbono (CO₂), el calor o los compuestos químicos de la piel. Esto impide que los insectos se acerquen, protegiendo contra picaduras y reduciendo la transmisión de enfermedades.

- **Tipos de repelentes**

- a) **Repelentes químicos.**

Entre los más utilizados se encuentra el N, N, dietil-3-metilbenzamida (DEET) conocido por ser eficaz y una larga duración; sus formulaciones van del 7.5% a 15%, siendo la concentración más alta la recomendada. La Picaridina (Icaridina) tiene un efecto menos irritante para la piel y presenta buena persistencia. Por su parte, el butil acetil aminopropionato de etilo (IR3535) se caracteriza por su baja toxicidad. (35)

- b) **Repelentes naturales.**

Son extractos de plantas aromáticas o aceites esenciales que poseen compuestos volátiles que los insectos evitan. Entre los más utilizados se encuentra el aceite de citronela que es ampliamente usado en formulaciones de lociones, velas y sprays, así como los aceites esenciales de eucalipto y limón.

- c) **Repelentes físicos.**

Son repelentes que no se aplican directamente sobre la piel e incluyen varias opciones: las pulseras anti-mosquitos, que pueden estar impregnadas con repelente o utilizar pastillas recambiables; los difusores y espirales, que liberan aromas efectivos en espacios cerrados; los dispositivos por ultrasonido, que emiten sonidos inaudibles para las personas, pero molestos para los mosquitos; y los repelentes eléctricos, que expulsan sustancias repelentes mediante calor o vaporización. (35)

II. ESTRATEGIA METODOLÓGICA

2.1. Tipo, nivel y diseño de investigación

- **Tipo de investigación:** Aplicada, porque busca resolver una problemática.
- **Nivel de investigación:** Descriptivo – Explicativo
- **Diseño de investigación:** Experimental – Trasversal

2.2. Lugar de la investigación

Se utilizó las instalaciones del laboratorio de Química Farmacéutica en la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica.

2.3. Materiales de trabajo

- **Equipos de laboratorio:**
 - Balanza analítica
 - Equipo de hidrodestilación
 - Picnómetro
 - Refrigeradora
- **Materiales de laboratorio:**
 - Varillas de vidrio
 - Pipeta Pasteur
 - Tubos de ensayo
 - Microtubo eppendorf
 - Pipeta de 1 mL
 - Pipeta de 10 mL
 - Propipeta
 - Vaso de precipitado
 - Embudo
 - Soporte universal
- **Reactivos**
 - Alcohol
 - Agua destilada

- N, N, dietil-3-metilbenzamida (DEET)
- Vaselina líquida pura
- **Materiales adicionales:**
 - Papel filtro whatman
 - Papel kraft
 - Papel aluminio
 - Frascos de vidrio transparentes
 - Frascos de vidrio ámbar
 - Malla entomológica
 - Tijeras de podar

2.4. Hipótesis y variables

2.4.1. Hipótesis

a) Hipótesis general:

- El aceite esencial de *Senecio oreophyton* J. Remy “chachacoma” presenta actividad repelente *in vitro* contra zancudos adultos de la familia *Culicidae*.

b) Hipótesis específicas:

- La especie *Senecio oreophyton* J. Remy “chachacoma” contiene aceites esenciales en sus partes aéreas.
- La especie *Senecio oreophyton* J. Remy “chachacoma” posee un alto rendimiento en la extracción del aceite esencial por el método de hidrodestilación.
- El aceite esencial de *Senecio oreophyton* J. Remy “chachacoma” presenta un alto grado de repelencia *in vitro* contra zancudos adultos de la familia *Culicidae* por el método descrito por Talukder y Howse.

2.4.2. Variables

a) Variable Independiente:

- Aceite esencial de las partes aéreas de *Senecio oreophyton* J. Remy “chachacoma”.

b) Variable dependiente:

- Actividad repelente contra zancudos adultos de la familia *Culicidae*.

2.5. Población y muestra

- **Población del zancudo:** Zancudos adultos de la familia *Culicidae*.
- **Muestra:** 500 zancudos adultos de la familia *Culicidae*.
- **Población de la planta:** Plantas de *Senecio oreophyton* J. Remy “chachacoma” recolectadas en Huancavelica-Perú.
- **Muestra:** 1000g de las partes aéreas secas de *Senecio oreophyton* J. Remy “chachacoma”.

2.6. Métodos, técnicas y procedimientos para la recolección de datos

2.6.1. Recolección y clasificación de la muestra vegetal

Las muestras vegetales de *Senecio oreophyton* J. Remy, popularmente llamado chachacoma o choqra, fueron recolectadas en el Centro poblado de Pacamarca, Distrito de Ocoyo, Provincia de Huaytará y Departamento de Huancavelica, ubicado en una altitud de 3200 metros sobre el nivel del mar y a una latitud de 14 grados, 0 minutos y 20 segundos sur. Teniendo en cuenta la temporada ideal en cuanto a su desarrollo, cuando la planta alcanza su máxima concentración de metabolitos secundarios lo cual ocurre en los meses de abril a junio período donde las lluvias cesan y las condiciones climáticas son favorables. La recolección se llevó a cabo utilizando tijeras de podar y se colocaron cuidadosamente en bolsas de papel kraft, evitando cortar las plantas muy inmaduras para no afectar el equilibrio ecológico de la vegetación local. La muestra representativa (tallo, flor y hojas) fue llevado a la Facultad de Ciencias en la Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica, donde se clasificó taxonómicamente por el Biólogo Dr. Miranda Huamán David Máximo según el sistema de clasificación de Arthur Cronquist (1988).



Figura 7. Muestra representativa de *Senecio oreophyton* J. Remy para su clasificación taxonómica.

2.6.2. Tratamiento de la muestra

- **Selección:** Se escogió las muestras que no tenga daños físicos como, partes secas, marchitas, quebradas o con alguna infección por hongos o plagas.
- **Limpieza:** Cada muestra vegetal se limpió de polvo o alguna impureza adherida con agua destilada.
- **Secado:** La muestra fue extendida y distribuida de manera uniforme sobre papel kraft, protegida de la luz directa para preservar sus principios activos, y a temperatura ambiente durante 20 días, siendo removida de forma constante para su secado homogéneo.
- **Trituración y conservación:** De manera manual se procedió a reducir el tamaño de la muestra en partes más pequeñas y finalmente se conservó en bolsas de papel kraft hasta el siguiente procedimiento. (36)

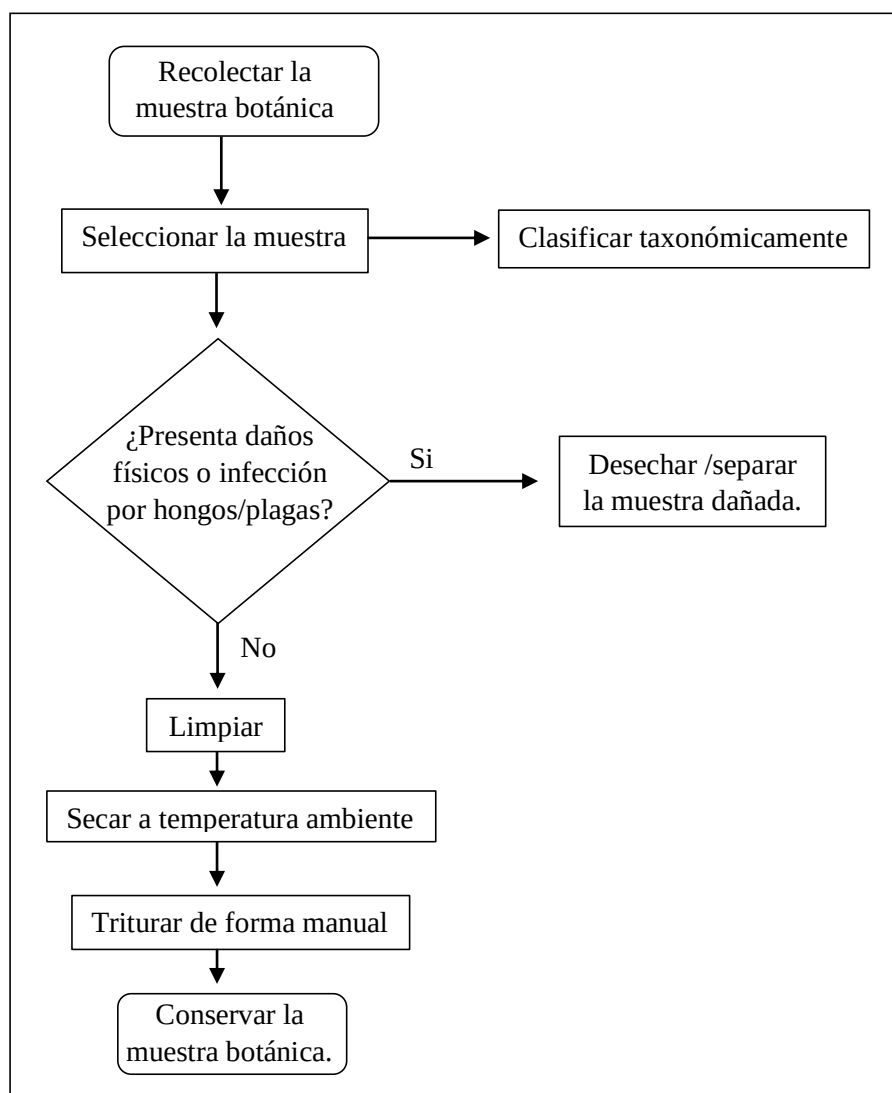


Figura 8. Diagrama de flujo del proceso de recolección y tratamiento de la muestra botánica.

2.6.3. Extracción del aceite esencial

La obtención de aceite esencial de la especie *Senecio oreophyton* J. Remy “chachacoma”, inició con el armado del equipo de hidrodestilación, el cual pertenece a la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica, y que consta de una manta calefactora, balón de vidrio, tubo refrigerante, tubo decantador y recipiente colector. Posteriormente, se pesó 200 g de las partes aéreas secas de la planta, las cuales se colocaron en el balón de vidrio y se agregó cerca de 1500 mL de agua destilada. Al encender la manta calefactora, el agua alcanzó su punto de ebullición y comenzó a evaporarse, el cual se condensó al contacto con el refrigerante y en el tubo de decantación se separó el aceite esencial del hidrolato ya que son inmiscibles. Dado que el aceite esencial tiene menos densidad que el agua se concentró en la parte superior del tubo decantador y con una pipeta Pasteur se extrajo el aceite esencial, el cual se almacenó en un frasco ámbar para evitar la exposición con la luz y dañe sus compuestos activos. (37) Este proceso tuvo una duración de seis horas a temperatura controlada por cinco repeticiones debido a la capacidad del equipo de hidrodestilación.

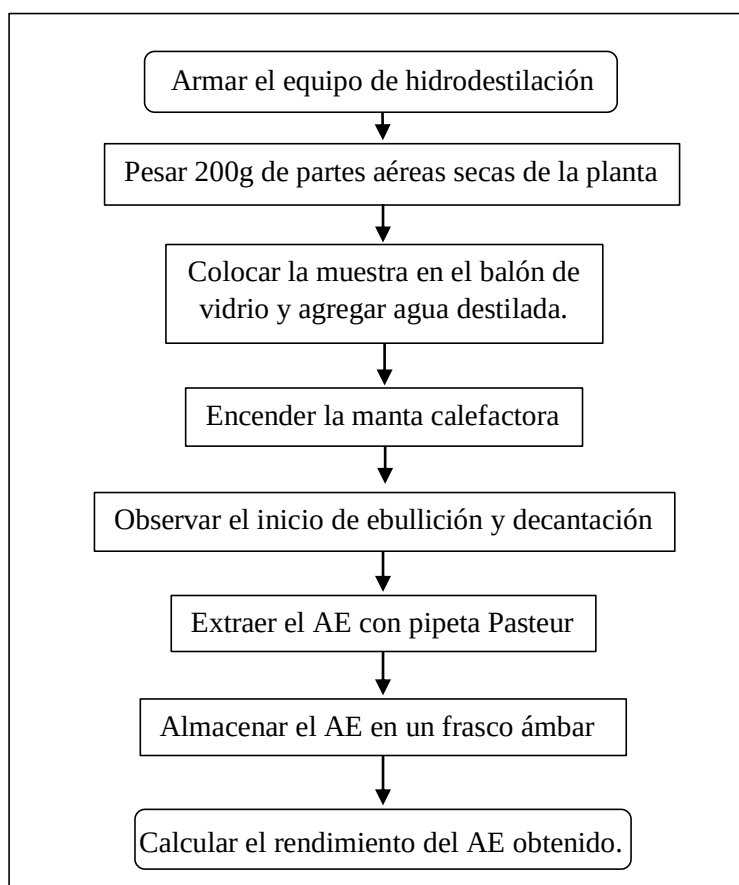


Figura 9. Diagrama de flujo del proceso de obtención del aceite esencial de *Senecio oreophyton* J. Remy “chachacoma”.

2.6.4. Caracterización organoléptica (30)

- **Determinación del olor:** Se usó tira de papel filtro y se introdujo uno de sus extremos a la muestra para poder evaluar el olor del aceite esencial.
- **Determinación del color:** Se colocó el aceite esencial en un microtubo eppendorf limpio y seco para luego evaluar visualmente el color y la posible presencia de impurezas visibles o separación de capas.
- **Determinación del sabor:** Se realizó la evaluación sensorial, registrando las características organolépticas relacionadas con el sabor.
- **Determinación del aspecto:** Se examinó la textura y consistencia del aceite esencial a través del sentido del tacto.



Figura 10. Aceite esencial de *Senecio oreophyton* J. Remy en un microtubo eppendorf

2.6.5. Determinación del parámetro físico

- **Densidad:** Se evaluó teniendo en cuenta los parámetros adecuados de temperatura ya que esta puede influir en la densidad. (30) Para su determinación se obtuvo el volumen y masa del aceite esencial de *Senecio oreophyton* J. Remy; posteriormente se calculó utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Densidad} = \frac{\text{Masa (g)}}{\text{Volumen (mL)}}$$

2.6.6. Determinación del rendimiento

Luego de la extracción del aceite esencial de *Senecio oreophyton* J. Remy “chachacoma” se midió el volumen obtenido para determinar el porcentaje de rendimiento. (38) Utilizando la siguiente fórmula:

$$R (\%) = \frac{\text{Volumen del aceite esencial (mL)}}{\text{Peso de la planta seca (g)}} \times 100$$

2.6.7. Colección e identificación de la muestra entomológica.

Los zancudos adultos de la familia *Culicidae*, fueron obtenidos por el método de captura con mallas entomológicas, bajo la orientación de un profesional con experiencia en el área, se realizó en el Distrito de San Juan Bautista de la provincia de Ica.

La colección de la muestra entomológica se efectuó considerando el horario habitual de actividad de los zancudos, alrededor de las 18:00 horas. Por ello, se hizo una exposición anticipada de 30 minutos en la zona, con el objetivo de permitir la localización y concentración de los vectores en el área. Luego los zancudos son capturados con mallas entomológicas adaptadas de forma cónica y posteriormente son trasladados al recipiente de retención.

Los especímenes entomológicos fueron identificados por el biólogo Jonathan Ronald Aparcana Carmen en el Área de Estrategia Sanitaria de Metaxénicas y Zoonosis y Salud Ambiental de la Red de Salud de Ica.

2.6.8. Test de repelencia

- **Bioensayo**

Para el test de repelencia se tomó como referencia el método propuesto por Talukder y Howse. (39) Este método se basa en evaluar si la sustancia provoca o no algún tipo de comportamiento migratorio en el zancudo y a partir de estas observaciones, determinar si posee una posible actividad repelente o de lo contrario un efecto atrayente. (36)

El bioensayo consiste en cortar discos de papel filtro del mismo diámetro que el frasco de exposición. Cada disco fue cortado en dos mitades iguales, una mitad se deja sin tratar y se utiliza como control; en la otra mitad se aplicó aproximadamente 1 mL del aceite esencial de *Senecio oreophyton* J. Remy “chachacoma”.

Después, ambas mitades fueron unidas con cinta adhesiva por la parte posterior, dejando la cara tratada hacia arriba. Luego, el disco unido se colocó en la tapa del frasco de exposición. Por último, se liberaron 10 zancudos de la caja de retención hacia los frascos de exposición por medio de un ducto de malla entomológica de 20 cm en forma cilíndrica, donde se observó la distribución de los zancudos dentro del frasco, anotando la hora que inicia la exposición, consecutivamente se registró el número de zancudos repelidos, es decir, aquellos que están posados en el área no tratada, durante el período de dos horas.

Las diluciones al 10% y 50% del aceite esencial de *Senecio oreophyton* J. Remy “chachacoma”, se prepararon con vaselina líquida pura como disolvente. Asimismo, se utilizó la concentración del 100% del aceite esencial en el respectivo bioensayo.

Para el control negativo se utilizó vaselina líquida pura, la cual es una sustancia inerte que no afecta el comportamiento migratorio del zancudo. (40) Como control positivo se empleó el repelente comercial en aerosol Off family del laboratorio SC Johnson, que contiene N, N, dietil-3-metilbenzamida (DEET) al 15%. A ambos controles se aplicó el mismo procedimiento.

El bioensayo se realizó por duplicado y los datos fueron registrados en el sistema de Microsoft Excel16.

- **Cálculo de porcentaje de repelencia**

Se registró el número de zancudos que se posaron en el área no tratada, a partir del cual se calculó el porcentaje correspondiente y se aplicó la fórmula establecida. (36)

$$PR \% = (N_c - 50) \times 2$$

Donde:

N_c: Porcentaje (%) de zancudos de la familia *Culicidae* presentes en el área no tratada.

- Los valores positivos (+) indicaran repelencia.
- Los valores negativos (-) indicaran atracción.

- **Categorización del grado de repelencia**

El grado de repelencia se categorizó según Talukder y Howse. (39)

Una vez obtenido el porcentaje de repelencia, este se ubicó en la tabla correspondiente, lo que permitió determinar el grado de repelencia.

Tabla 3. Grado de repelencia según Talukder y Howse.

CLASE	GRADO DE REPELENCIA
I	0.1 - 20
II	20.1 - 40
III	40.1 - 60
IV	60.1 - 80
V	80.1 - 100

Durante las horas de exposición se registró el tiempo de repelencia de los zancudos de la familia *Culicidae*, observando de manera constante la presencia o ausencia en las áreas no tratadas. El resultado de estos datos indica una probable capacidad de repelencia de los aceites esenciales de *Senecio oreophyton* J. Remy “chachacoma”, en sus concentraciones de 10%, 50% y 100%. (40)

2.7. Técnicas de procesamiento de la información

- **Recolección de datos analíticos**

Se registraron los datos en un cuaderno de trabajo, siguiendo los procedimientos establecidos y anotando los resultados obtenidos de los ensayos realizados en las diferentes etapas de la investigación.

- **Procesamiento de datos**

Los datos se transfirieron en un sistema Microsoft Excel 16 y a partir de ellos se elaboraron los gráficos y tablas correspondientes a los resultados de la investigación.

2.8. Plan de análisis estadístico

- Se realizó un análisis estadístico descriptivo, cuyo objetivo fue comparar los porcentajes de repelencia promedio y su desviación estándar entre los diferentes grupos según la concentración del tratamiento. Los resultados se representaron mediante diagramas de error y gráfico de línea de tendencia de repelencia, permitiendo una mejor visualización e interpretación de datos.

2.9. Aspectos éticos

- En la presente investigación se tuvieron en cuenta las consideraciones relacionadas con el uso del material biológico, garantizando el manejo responsable y seguro de los ejemplares. Cabe señalar que las muestras entomológicas no se encuentran sujetas a una regulación estricta de manejo, a diferencia de otros animales de experimentación.

(41)

III. RESULTADOS

3.1. Análisis descriptivo de los resultados

Tabla 4. Características del aceite esencial *Senecio oreophyton* J. Remy “chachacoma”

ESPECIE SECA	MASA	MASA DEL ACEITE ESENCIAL	VOLUMEN	RENDIMIENTO	DENSIDAD
<i>Senecio oreophyton</i> J. Remy “chachacoma”	1000 g	25g	29mL	2.9%	0.86 g/mL

Tabla 5. Características Organolépticas del aceite esencial *Senecio oreophyton* J. Remy “chachacoma”

CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS	<i>Senecio oreophyton</i> J. Remy “chachacoma”
OLOR	Siugéneris / Alcanforado
COLOR	Amarillo claro
SABOR	Amargo
ASPECTO	Muy denso, oleoso

Tabla 6. Densidad del aceite esencial *Senecio oreophyton* J. Remy “chachacoma”

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	<i>Senecio oreophyton</i> J. Remy “chachacoma”
DENSIDAD	0.86 g / mL

3.2. Resultados de la determinación del rendimiento

Rendimiento del aceite esencial *Senecio oreophyton* J. Remy "chachacoma" = 2,9%

3.3. Resultados obtenidos en los bioensayos

Tabla 7. Número de zancudos adultos repelidos por las muestras del aceite esencial de *Senecio oreophyton* J. Remy "chachacoma" en diferentes concentraciones, en relación con los intervalos de tiempo y repetición.

MUESTRAS	Tiempo (min)			
	60	120	60	120
Aceite esencial de <i>Senecio oreophyton</i> J. Remy "chachacoma" al 100%	7	7	7	7
Aceite esencial de <i>Senecio oreophyton</i> J. Remy "chachacoma" al 50%	8	8	8	8
Aceite esencial de <i>Senecio oreophyton</i> J. Remy "chachacoma" al 10%	6	6	6	6
Control (+) DEET 15%	6	10	8	9
Control (-) Vaselina liquida pura	4	3	4	3

Leyenda: N, N, dietil-3-metilbenzamida (DEET)

Tabla 8. Resultados obtenidos de la actividad repelente *in vitro* del aceite esencial de *Senecio oreophyton* J. Remy “chachacoma” contra zancudos adultos de la familia *Culicidae*.

MUESTRAS	TIEMPO (MIN)	N° DE ZANCUDOS EXPUESTOS	BIOENSAYO		PROMEDIO (A+B) 2	% DE REPELENCIA PR= (Nc-50) x2	GRADO DE REPELENCIA	MORTALIDAD
			A	B				
Aceite esencial de <i>Senecio oreophyton</i> J. Remy “chachacoma” al 100%	60	10	7	7	70%	40%	II	SI
	120	10	7	7	70%	40%	II	
Aceite esencial de <i>Senecio oreophyton</i> J. Remy “chachacoma” al 50%	60	10	8	8	80%	60%	III	NO
	120	10	8	8	80%	60%	III	
Aceite esencial de <i>Senecio oreophyton</i> J. Remy “chachacoma” al 10%	60	10	6	6	60%	20%	I	NO
	120	10	6	6	60%	20%	I	
Control (+) DEET 15%	60	10	6	8	70%	40%	II	NO
	120	10	10	9	95%	90%	V	
Control (-) Vaselina liquida pura	60	10	4	4	40%	-20%	A	NO
	120	10	3	3	30%	-40%	A	

Leyenda: A (primer bioensayo); B (repetición del bioensayo)

DEET: N, N, dietil-3-metilbenzamida

Tabla 9. Evolución en el tiempo de exposición del porcentaje de repelencia del aceite esencial de *Senecio oreophyton* J. Remy “chachacoma”.

MUESTRAS	Porcentaje de repelencia (PR%)		
	60 min	120 min	PR%
Aceite esencial de <i>Senecio oreophyton</i> J. Remy “chachacoma” al 100%	40%	40%	40%
Aceite esencial de <i>Senecio oreophyton</i> J. Remy “chachacoma” al 50%	60%	60%	60%
Aceite esencial de <i>Senecio oreophyton</i> J. Remy “chachacoma” al 10%	20%	20%	20%
Control (+) DEET 15%	40%	90%	65%
Control (-) Vaselina liquida pura	-20%	-40%	-30%

Leyenda: N, N, dietil-3-metilbenzamida (DEET)

En la Tabla 9 se observa que el porcentaje de repelencia del aceite esencial de *Senecio oreophyton* J. Remy “chachacoma” se mantuvo constante en el transcurso de las dos horas de exposición con valores de 40%, 60% y 20% para las concentraciones al 100%, 50% y 10% respectivamente. Por su parte el control positivo N, N, dietil-3-metilbenzamida (DEET) al 15% tuvo un aumento en la repelencia pasando de 40% en la primera hora a 90% en la segunda hora.

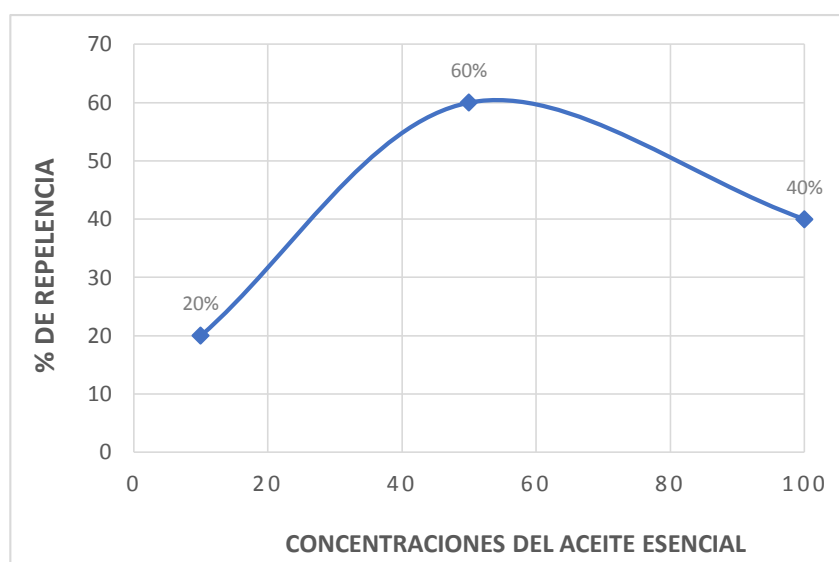


Figura 11. Concentraciones del aceite esencial de *Senecio oreophyton* J. Remy “chachacoma” y su porcentaje de repelencia.

En la Figura 11 se muestra que a medida que aumenta la concentración del aceite esencial de 10 % a 50 % se incrementa el grado de repelencia de 20 % a 60%, pero al emplear la concentración pura al 100 % disminuyó a un 40 % de repelencia. Lo que sugiere un efecto no lineal y creciente de la concentración sobre la actividad repelente.

En el bioensayo de manera incidental se observó la mortalidad de los zancudos en la concentración al 100 % al finalizar el periodo de exposición, lo cual podría haber limitado su respuesta de huida e interferido en el comportamiento repelente. Esta información no forma parte del objetivo principal de la investigación, pero se incluyó como una observación dentro del test de repelencia.

Tabla 10. Grado de repelencia del aceite esencial *Senecio oreophyton* J. Remy “chachacoma” a diferentes concentraciones frente a zancudos adultos de la familia *Culicidae*.

MUESTRAS	Grado de repelencia
Aceite esencial de <i>Senecio oreophyton</i> J. Remy “chachacoma” al 100 %	II
Aceite esencial de <i>Senecio oreophyton</i> J. Remy “chachacoma” al 50 %	III
Aceite esencial de <i>Senecio oreophyton</i> J. Remy “chachacoma” al 10 %	I
Control (+) DEET 15%	IV
Control (-) Vaselina liquida pura	Atrayente

Leyenda: N, N, dietil-3-metilbenzamida (DEET)

La Tabla N°10 indica que el aceite esencial de *Senecio oreophyton* J. Remy “chachacoma” presentó diferentes grados de repelencia. La concentración al 50 % registró el mayor efecto repelente correspondiente al grado III, el aceite esencial puro al 100 % obtuvo un grado de repelencia II y la concentración al 10 % mostró una baja actividad repelente, clasificada como grado I. Asimismo, se evidenció que el control positivo N, N, dietil-3-metilbenzamida (DEET) al 15 % alcanzó un grado de repelencia IV a diferencia del control negativo el cual mostró un efecto atrayente.

3.4. Estadística descriptiva de los resultados

Tabla 11. Actividad repelente del aceite esencial *Senecio oreophyton* J. Remy “chachacoma” a diferentes concentraciones frente a zancudos adultos de la familia *Culicidae*

MUESTRAS	Media	Desviación estándar
Aceite esencial de <i>Senecio oreophyton</i> J. Remy “chachacoma” al 100 %	0.40	0.00
Aceite esencial de <i>Senecio oreophyton</i> J. Remy “chachacoma” al 50 %	0.60	0.00
Aceite esencial de <i>Senecio oreophyton</i> J. Remy “chachacoma” al 10 %	0.20	0.00
Control (+) DEET 15%	0.65	0.25
Control (-) Vaselina liquida	-0.30	0.10

Leyenda: N, N, dietil-3-metilbenzamida (DEET)

En la Tabla N°11 se evidencia que el mayor promedio del porcentaje repelencia corresponde al control positivo, N, N-dietil-3-metilbenzamida (DEET) al 15% con un valor de 0.65 y por el contrario el otro grupo control resultó negativo lo que indica ausencia de efecto repelente.

Respecto a la dispersión de los datos, las tres concentraciones del aceite esencial de *Senecio oreophyton* J. Remy “chachacoma” registraron una desviación estándar del porcentaje de repelencia igual a cero, lo que refleja uniformidad en las repeticiones realizadas y el control positivo DEET al 15% presentó la mayor desviación estándar (0.25) evidenciando una variación más amplia en sus mediciones en comparación con los demás tratamientos.

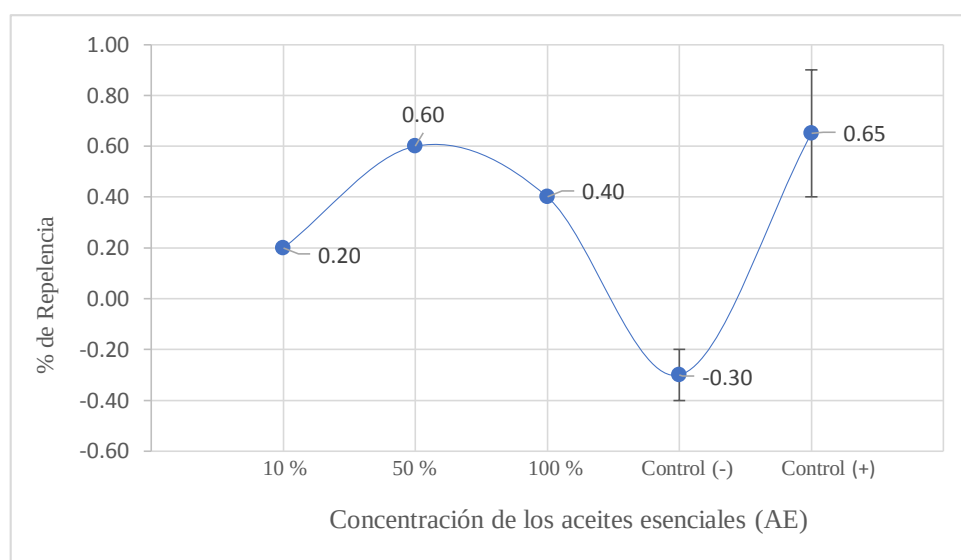


Figura 12. Actividad repelente del aceite esencial *Senecio oreophyton* J. Remy “chachacoma” a diferentes concentraciones frente a zancudos adultos de la familia *Culicidae*

En la figura 12 se observa que la concentración al 50% del aceite esencial *Senecio oreophyton* J. Remy presenta un porcentaje de repelencia promedio cercano al del control positivo N, N-dietil-3-metilbenzamida (DEET) al 15% registrando valores de 60 y 65% respectivamente, lo que demuestra un nivel de actividad repelente similar.

En el gráfico con barras de error se aprecia mayor amplitud en el control positivo y negativo, lo que indica mayor variabilidad en estos grupos. Por el contrario, las concentraciones de 10 %, 50 % y 100% del aceite esencial muestran una menor amplitud de barras de error, evidenciando una dispersión nula de los datos del porcentaje de repelencia.

IV. DISCUSIÓN

Según los resultados obtenidos del trabajo de investigación titulado actividad repelente *in vitro* del aceite esencial de *Senecio oreophyton* J. Remy “chachacoma” contra zancudos adultos de la familia *Culicidae*, se obtuvo un rendimiento del aceite esencial de 2.9% como se muestra en la Tabla N°4. Este resultado difiere del reportado por López (9) donde su investigación manifestó un rendimiento de 1,0%, esto podría sugerir que a pesar de corresponder a la misma especie vegetal existe una diferencia de resultados en la obtención del rendimiento del aceite esencial de *Senecio oreophyton* J. Remy. Dichas variaciones podrían atribuirse a factores como el área geográfica, el clima, la época recolectada, así como la altitud y latitud del lugar de procedencia del material vegetal, considerando que el estudio de López (9) fue realizado en Argentina.

En nuestro estudio se observó diferentes grados de repelencia, observándose que a la concentración del 10 % presentó un bajo grado de repelencia (grado I), mientras que a la concentración del 100 % se obtuvo un grado de repelencia II. La concentración al 50 % fue la que registró mayor efecto repelente, correspondiente al grado III, frente a zancudos de la familia *Culicidae* utilizando el método descrito por Talukder y Howse. De manera similar, el estudio realizado por López (9) evaluó la actividad repelente del aceite esencial de *Senecio oreophyton* contra *Triatoma Infestans klug* vector de la enfermedad de Chagas, obteniendo como resultado un efecto repelente de clase III mediante el mismo método descrito. Esta comparación sugiere que el presente estudio coincide con lo reportado por López (9) confirmando la actividad repelente de esta especie contra insectos utilizando el mismo método para el bioensayo.

Además, en el trabajo de López (9) se evaluó el efecto repelente del aceite esencial de *Senecio pogonias* provenientes de los Andes Centrales de Argentina, contra ninfas de *Triatoma infestans klug* el cual mostró una alta repelencia (Clase IV) utilizando el método descrito por Talukder y Howse. En comparación con los resultados de la presente investigación, se dedujo que *Senecio pogonias* presentó una mayor actividad repelente que *Senecio oreophyton* J. Remy. No obstante, estos hallazgos confirman el alto potencial del género *Senecio* en su actividad repelente contra insectos.

En los bioensayos de nuestra investigación se observó que el aceite esencial de *Senecio oreophyton* J. Remy en la concentración al 100% causó mortalidad en los zancudos adultos de la familia *Culicidae* al finalizar el tiempo de repelencia empleado en el bioensayo. En la investigación de Calderón (36) reportó que los aceites esenciales de *Lepechinia meyenii* WALPERS (Pacha salvia) al 10 % y de *Minthostachys mollis* GRISEBACH (muña) al 10 % y 2.0 % ocasionaron mortalidad en los especímenes hembra de *Anopheles albimanus* desde el primer hasta el último conteo del bioensayo. Del mismo modo en el trabajo de Davila (42) informó que el aceite esencial de *Minthostachys mollis* GRISEBACH (muña) arrojaron datos de mortalidad contra insectos adultos de la familia *Culicidae*, atribuyéndole esta acción principalmente a monoterpenos y sesquiterpenos identificados en su investigación. Esto se deduce que los aceites esenciales de estas plantas no solo presentarían una actividad repelente sino también actividad insecticida.

Finalmente, los hallazgos obtenidos en este trabajo no permiten confirmar con certeza dicho efecto, ya que su evaluación requiere el uso de metodologías específicas y ensayos experimentales diseñados exclusivamente para la determinación de la actividad insecticida. Por ello, se considera necesario que futuras investigaciones profundicen en este aspecto, empleando métodos específicos que permitan establecer de manera concluyente el potencial insecticida de estos aceites esenciales.

V. CONCLUSIONES

1. La especie vegetal *Senecio oreophyton* J. Remy “chachacoma” contiene aceites esenciales en sus partes aéreas, lo cual es confirmado mediante la extracción por el método de hidrodestilación.
2. El rendimiento de aceite esencial obtenido por hidrodestilación para la especie *Senecio oreophyton* J. Remy “chachacoma” en base a la muestra seca, fue de 2,9 % con un aspecto ligeramente oleoso, olor característico y color amarillo claro
3. El aceite esencial de *Senecio oreophyton* J. Remy “chachacoma” presentó actividad repelente *in vitro* frente a zancudos adultos de la familia *Culicidae*, mostrando diferentes grados de repelencia según la concentración evaluada. La concentración al 50 % registró el mayor efecto repelente, correspondiente al grado III; la concentración al 100 % presentó un grado de repelencia II; mientras que la concentración al 10 % mostró una baja actividad repelente, clasificada como grado I, de acuerdo con el método descrito por Talukder y Howse.
4. En la presente investigación se observó mortalidad de los zancudos en la concentración al 100 % al finalizar la evaluación, en los demás grupos no se registraron muertes al término del bioensayo. Estas observaciones sugieren que el aceite esencial del *Senecio oreophyton* J. Remy “chachacoma” presenta una posible actividad insecticida, atribuible a sus compuestos bioactivos, lo que respalda su potencial como alternativa natural para el control de insectos.

VI. RECOMENDACIONES

- Determinar el perfil fitoquímico del aceite esencial de *Senecio oreophyton* J. Remy ya que podría variar según zonas geográficas.
- Evaluar la actividad repelente del aceite esencial de *Senecio oreophyton* J. Remy en estudios *in vivo* para obtener resultados que permitan tener confianza en la aplicación segura en humanos.
- Evaluar la posible actividad insecticida o toxicidad del aceite esencial de *Senecio oreophyton* J. Remy “chachacoma”.
- Diseñar y evaluar formulaciones del aceite esencial de *Senecio oreophyton* J. Remy (lociones, cremas o aerosoles), orientadas a mejorar su estabilidad y la duración del efecto repelente, posteriormente realizar ensayos de seguridad y eficacia en humanos.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Organización Panamericana de la Salud. Vectores: Manejo integrado y entomología en salud pública. [Internet]. Washington, CD: OPS; 2025. [citado el 6 de junio del 2025]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/temas/vectores-manejo-integrado-entomologia-salud-publica>
2. Carrasco Freitas M. Advierten que mosquito del dengue mutó y es resistente a un tipo de insecticida: ¿Qué usa el Minsa en sus fumigaciones? [Internet]. Perú: Infobae; 2025 [citado el 6 de junio del 2025]. Disponible en: <https://www.infobae.com/peru/2025/03/01/advierten-que-el-mosquito-del-dengue-muto-y-es-resistente-a-un-tipo-de-insecticida-que-usa-el-minsa-en-sus-fumigaciones/>
3. Godoy N, Gutiérrez E, Hajar G. ¿Son efectivos los repelentes contra mosquitos para prevenir enfermedades transmitidas por vectores? Acta med Perú [Internet]. 2016 [consultado el 6 de junio del 2025]; 33 (4):346-347. Disponible en: <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Dialnet-SonEfectivosLosRepelentesContraMosquitosParaPreven-6870435.pdf>
4. Agencia peruana de Noticias Andina. Aconsejan uso de plantas aromáticas como repelente natural de insectos. [Internet]. Lima: Andina; 2016 [Citado 6 de junio del 2025]. Disponible en: <https://andina.pe/agencia/noticia-aconsejan-uso-plantas-aromaticas-como-repelente-natural-insectos-592815.aspx>
5. Organización Panamericana de la Salud. La OPS alerta sobre el riesgo de brotes de dengue por la circulación del serotipo DENV-3 en las Américas. [Internet]. Washington DC: OPS; 2025 [Citado el 10 de junio del 2025]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/noticias/10-2-2025-ops-alerta-sobre-riesgo-brotes-dengue-por-circulacion-serotipo-denv-3-americas>
6. Gutiérrez L, Díaz J. Desarrollo técnico y evaluación de la eficacia de un repelente de mosquitos Libre de DEET a base de productos naturales. [Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Químico Farmacéutico]. Bogotá: Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales; 2020 [citado el 10 de junio del 2025]. Disponible en: <https://repository.udca.edu.co/entities/publication/f406e4dc-5eda-4940-97f7-3ebd0eaf0595>

7. Agencia peruana de Noticias Andina. Ica: Universidad San Luis Gonzaga presenta repelente de eucalipto y molle contra el dengue. [Internet]. Lima: Andina; 2024 [citado el 10 de junio del 2025]. Disponible en: <https://andina.pe/agencia/noticia-ica-universidad-san-luis-gonzaga-presenta-repelente-eucalipto-y-molle-contra-dengue-983479.aspx>
8. Quispe S. Plantas medicinales utilizadas como repelente natural en pobladores de las zonas más endémicas de dengue en los distritos de Ica. [Trabajo de tesis para optar al título de Químico Farmacéutico]. Ica: Universidad Nacional San Luis Gonzaga; 2023 [citado el 10 de junio del 2025]. Disponible en: <https://repositorio.unica.edu.pe/items/b72294f1-6712-4a8f-bf41-2545595a3070>
9. Mojica M, Reynoso MN, Mengoni S, Alzogaray RA, Pinto CF. Actividad repelente de los aceites esenciales *Amomyrtus Meli*, *Peumus Boldus* y *Senecio Nutans*, en *triatoma infestans* (Hemiptera: Reduviidae). *Cienc. Tecnol. Innov.* [Internet]. 2022. [citado el 10 de junio del 2025]; 20(26):89–100. Disponible en: <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/216954>
10. Basaid K, Mayad EH, Bouharroud R, Furze JN, Benjlil H, Lopes de Oliveira A, *et al.* Biopesticidal value of *Senecio glaucus subsp. coronopifolius* essential oil against pathogenic fungi, nematodes, and mites. *Mater Today Proc.* 2020; 27(4): 3082-3090. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.03.588>
11. Lopez S, Lima B, Agüero MB, Lopez ML, Hadad M, Zygodlo J, *et al.* Chemical composition, antibacterial and repellent activities of *Azorella trifurcata*, *Senecio pogonias*, and *Senecio oreophyton* essential oils. *Arab J Chem.* [Internet]. 2018. [citado el 20 de junio del 2025]; 11(2):181-187. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.arabjc.2014.11.022.KK>
12. Palomino ZY, Taboada ML. Compuestos fenólicos y capacidad antioxidante del extracto metanólico de las partes aéreas de *Senecio oreophyton J.* (Chachacoma blanca). [Tesis para optar el Título Profesional de Químico Farmacéutico]. Lima: Universidad María Auxiliadora; 2023. Disponible en: <https://repositorio.uma.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12970/1412/TESIS%20PALOMINO-TABOADA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
13. García AR. Capacidad antioxidante de extractos de hojas de *Senecio nutans Sch. Bip.* “wiska taya” Ayacucho, 2021. [Tesis para optar el Título Profesional de Químico Farmacéutico]. Ayacucho: Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga; 2023. [citado el 23 de junio del 2025]. Disponible en: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNSJ_b75d6deac7f8b58133488cbeb6f20cdc

14. Ore F, Muñoz KN. Estudio fotoquímico del filtrante de *Senecio graveolens* “Chachacoma”. *Rev.Pol.Conoc.* [Internet]. 2021. [citado el 6 de julio del 2025]; 6(9):1962–1971. Disponible en: https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/3150?utm_source
15. Surco F, García JA, Bendezú MR, Laos D, Panay JF, Valle M, *et al.* *in vitro* antioxidant properties and antimicrobial activity of the ethanolic extract of *Senecio nutans* Sch. Beep. (*Asteraceae*). *J Pharm Pharmacogn Res.* 2022; 10(6): 1026-1036. Disponible en : <https://jppres.com/jppres/antioxidant-and-antimicrobial-activity-of-senecio-nutans/>
16. Trillo YC. Actividad antimicótica del extracto etanólico de *Senecio nutans* “chachacoma”. [Tesis para optar el Título Profesional de Químico Farmacéutico]. Ica: Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica; 2021. [citado el 6 de julio del 2025]. Disponible en: <https://repositorio.unica.edu.pe/server/api/core/bitstreams/c2160652-ed40-455c-90c4-0a7c8636f664/content>
17. Huamani CA. Estudio fitoquímico de polifenoles totales y determinación de la actividad antioxidante por tres diferentes métodos del extracto etanólico de las partes aéreas de *Senecio nutans* “chachacoma”. [Tesis para optar el Título Profesional de Químico Farmacéutico]. Ica: Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica; 2020. [citado el 6 de julio del 2025]. Disponible en: <https://repositorio.unica.edu.pe/server/api/core/bitstreams/366e55b0-27b2-423e-97bf-de0f6bc7bad6/content>
18. Comexperu. Dengue al acecho: 9,891 casos en enero de 2025 [Internet]. Lima: Comexperu, 14 febrero 2025 [citado el 6 de julio del 2025]. Disponible en: <https://www.comexperu.org.pe/articulo/dengue-al-acecho-9891-casos-en-enero-de-2025>
19. Infobae Perú. Rebrote de malaria en Perú: Más de 8 mil casos y 5 muertes en lo que va del 2025 [Internet]. Lima: Infobae Perú, 26 abril 2025 [citado el 6 de Julio del 2025]. Disponible en: [https://www.infobae.com/peru/2025/04/26/rebrote-de-malaria-en-peru-mas-de-8-mil-casos-y-5-muertes-en-lo-que-va-del-2025/#:~:text=Hasta%20la%20segunda%20semana%20de,Ministerio%20de%20Salud%20\(Minsa\)](https://www.infobae.com/peru/2025/04/26/rebrote-de-malaria-en-peru-mas-de-8-mil-casos-y-5-muertes-en-lo-que-va-del-2025/#:~:text=Hasta%20la%20segunda%20semana%20de,Ministerio%20de%20Salud%20(Minsa))
20. Muñoz JA, StaschenkoII E, Ocampo CB. Actividad insecticida de aceites esenciales de plantas nativas contra *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). *Rev Colomb Entomol.* 2014; 40 (2):198-202. Disponible en: http://scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-04882014000200012

21. Lawrance CE, Croft AM. Do mosquito coils prevent malaria? A systematic review of trials. J Travel Med.2004; 11(2): 92-6. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15109473/>
22. Natusfera. *Senecio oreophyton*. [Internet] España: Natusfera; 2020 [citado el 6 de julio de 2025]. Disponible en: <https://spain.inaturalist.org/taxa/1419699-Senecio-oreophyton>
23. Herrera A. Martínez E. Interacción planta ambiente en la vegetación de la Puna Austral de la Argentina. [Tesis para optar el Título de Doctor en Ciencias Biológicas]. Argentina: Universidad Nacional de Cuyo; 2019 [citado el 10 de julio del 2025]. Disponible en: <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/81224>
24. Lizárraga E. *Senecio nutans* chachacoma. Univ. Tucumano [Internet] 2019 [consultado el 10 de julio del 2025]; (31):1-10. Disponible en: <https://lillo.org.ar/revis/universo-tucumano/2019/2019-ut-v31.pdf>
25. Servicio Nacional del Patrimonio Cultural. *Senecio oreophyton*, chachacoma. [Internet]. Chile: Tesauro Regional Patrimonial [citado el 10 de julio del 2025]. Disponible en: <https://www.tesauroregional.cl/terminos/1601>
26. Martínez A. Aceites esenciales [curso en línea]. Medellín: Universidad de Antioquia, Facultad Química Farmacéutica; 2003 [citado del 25 de julio del 2025]. Disponible en: https://www.med-informatica.com/OBSERVAMED/Descripciones/AceitesEsencialesUdeA_esencias_2001b.pdf
27. Castro BG. Rendimiento de aceites esenciales de *Schinus molle* L. según tiempo de secado solar, de los frutos, La Mejorada - Huancavelica. [Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Forestal y del Ambiente]. Huancayo: Universidad Nacional del Centro del Perú; 2018 [citado el 25 de julio del 2025]. Disponible en: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNCP_afcc8632e9c0afeeac95054090a03039
28. doTERRA.100 usos de los aceites esenciales [Libro en línea]. México: Doterra; 2020 [citado el 25 de julio del 2025]. Disponible en: <https://media.doterra.com/mx/es/brochures/ebook-100-uses-for-essential-oils.pdf>
29. Gonzales EE. Rendimiento en aceites esenciales de hojas de *Eucalyptus torelliana* F Muell., sector Rio Albertha –Satipo. [Trabajo de tesis para optar el título profesional de ingeniero en ciencias agrarias]. Satipo: Universidad Nacional del Centro del Perú Facultad de Ciencias Agrarias; 2022 [citado el 25 de julio del 2025]. Disponible en: <https://repositorio.uncp.edu.pe/server/api/core/bitstreams/6c61ddb4-5dd7-4940-a37b-28f9f2f437fb/content>

30. Usaquen MJ, Zafra MA. Evaluación del proceso de obtención de aceite esencial de semilla de mango a nivel laboratorio [Tesis para optar el título de Ingeniero Químico]. Bogotá: Fundación Universidad de América; 2018 [citado el 25 de julio del 2025]. Disponible en: <https://repository.uamerica.edu.co/items/0fb26ce3-eb5b-4523-ba26-6fb3bff4d0c9>
31. Benito MN. Evaluación de la capacidad antimicrobiana, antioxidante y propiedades físicas del aceite esencial de chachacoma (*senecio nutans sch.*) en queso fresco tipo paria. [Trabajo de tesis para optar el título profesional de ingeniero agroindustrial]. Puno: Universidad Nacional del Altiplano; 2018 [citado el 25 de julio del 2025]. Disponible en: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/RNAP_391d83648f33ddf3e3c9b9236198bf74
32. Fernández F. Actividad biológica *in vitro* y composición química de aceites esenciales extraídos de especies vegetales de la Provincia de Jaén - Cajamarca. [Tesis para optar el grado de Doctor en Ingeniería de alimentos]. Nuevo Chimbote: Universidad Nacional del Santa; 2024 [citado el 25 de julio del 2025]. Disponible en: <https://repositorio.uns.edu.pe/handle/20.500.14278/4798>
33. Ministerio de Salud, Dirección General de Salud Ambiental de Salud (DIGESA). Manual de campo para la vigilancia entomológica. Lima (Perú): DIGESA; 2002. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/minsa/informes-publicaciones/353001-manual-de-campo-para-la-vigilancia-entomologica>
34. Plagiser S.L. Tipos de mosquitos. [Internet]. Málaga: Plagiser; 2026 [citado el 25 de julio del 2025]. Disponible en: <https://www.plagiser.com/es/blog-plagiser/insectos-voladores/tipos-de-mosquitos.html>
35. Peru21. ¿Cómo evitar el dengue? Conoce los tipos de repelentes para alejar a los mosquitos. [Internet]. Lima: Peru21; 2024 [citado el 25 de julio del 2025]. Disponible en: <https://peru21.pe/vida/salud/como-evitar-el-dengue-conoce-los-tipos-de-repelentes-para-alejar-a-los-mosquitos-peru-salud-dengue-repelentes-vida-noticia/>
36. Calderón PI. Actividad repelente de los aceites esenciales de “pacha salvia” (*Lepechinia meyenii walpers*) y “muña” (*Minthostachys mollis grisebach*) frente a *Anopheles albimanus* colectados en la región Tumbes [Tesis para optar por el Título Profesional de Químico Farmacéutico]. Lima: Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2018 [citado el 28 de agosto del 2025]. Disponible en: <https://repositorio.upch.edu.pe/handle/20.500.12866/4996>
37. Chambilla LP. Evaluación de los aceites esenciales de *Artemisia absinthium* (ajenjo) y *Schinus molle* (molle) para determinar el perfil biocida *in vitro* frente al

- Macrosiphum euphorbiae* (Hemiptera: Aphididae) pulgón de la patata. [Tesis para optar por el Título Profesional de Ingeniero Biotecnólogo]. Arequipa: Universidad Católica de Santa María; 2021 [citado el 28 de agosto del 2025]. Disponible en: <https://repositorio.ucsm.edu.pe/items/71660ad6-3c59-45da-a907-bf41dddaeba7>
38. Guadalupe AA, Vela NJ. Efecto repelente de la loción a base del aceite esencial de *Citrus aurantifolia* (Christm.) Swingle (Limón Criollo) contra mosquitos hembras adultas de la especie *Aedes aegypti*. [Tesis para optar al Título Profesional de Químico Farmacéutico y Bioquímico]. Lima: Universidad Inca Garcilaso de la Vega; 2019 [citado el 28 de agosto del 2025]. Disponible en: <https://repositorio.uigv.edu.pe/item/30eec15e-78e5-4306-b189-228b01ffa7ba>
 39. Talukder FA, Howse PE. Deterrent and insecticidal effects of extracts of pithraj, *Aphanamixis polystachya* (Meliaceae), against *Tribolium castaneum* in storage. J Chem Ecol. 1993; 19(11):2463-2471. doi: <https://doi.org/10.1007/BF00980683>
 40. Abanto RN, Álvarez EA. Actividad repelente in vitro de los aceites esenciales de *Syzygium Aromaticum* (Clavo de olor) y *Cinnamomum Verum* (Canela) sobre *Aedes Aegypti*. [Tesis para optar por el Título Profesional de Químico Farmacéutico]. Lima: Universidad Norbert Wiener; 2022 [citado el 28 de agosto del 2025]. Disponible en: <https://repositorio.uwiener.edu.pe/entities/publication/487b3de9-c1d2-4d44-9a04-52b8718d4298>
 41. Derecho animal del Perú. Legislación peruana sobre animales [Internet]. Perú: Derecho animal del Perú; 2022 [citado el 28 de agosto del 2025]. Disponible en: <https://www.derechoanimalenperu.org/legislacion>.
 42. Dávila CE. Actividad repelente del aceite esencial de *Minthostachys mollis* Grisebach; y elaboración de una crema repelente contra insectos adultos de la familia *Culicidae* [Tesis para optar por el Título Profesional de Químico Farmacéutico]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2016 [citado el 28 de agosto del 2025]. Disponible en: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNMS_535a5f6b8cc491265ad838e7f873e92c

VIII. ANEXOS

Anexo 01: Matriz de consistencia.

FORMULACION DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	JUSTIFICACIÓN	VARIABLES	METODOLOGÍA
Problema general: ¿Presentará actividad repelente <i>in vitro</i> el aceite esencial de <i>Senecio oreophyton</i> J. Remy “chachacoma” contra zancudos adultos de la familia <i>Culicidae</i>? Problemas específicos: • ¿Se podrá extraer el aceite esencial de las partes aéreas de <i>Senecio oreophyton</i> J. Remy “chachacoma” por el método de hidrodestilación? • ¿Será posible determinar el rendimiento del aceite esencial de <i>Senecio oreophyton</i> J. Remy “chachacoma” mediante el proceso de hidrodestilación? • ¿Se podrá calcular el grado de repelencia <i>in vitro</i> del aceite esencial de <i>Senecio oreophyton</i> J. Remy “chachacoma” contra zancudos adultos de la familia <i>Culicidae</i> por el método descrito por Talukder y Howse?	Objetivo general: Evaluar la actividad repelente <i>in vitro</i> el aceite esencial de <i>Senecio oreophyton</i> J. Remy “chachacoma” contra zancudos adultos de la familia <i>Culicidae</i>. Objetivos específicos: • Extraer el aceite esencial de las partes aéreas de <i>Senecio oreophyton</i> J. Remy “chachacoma” por el método de hidrodestilación. • Determinar el rendimiento del aceite esencial de <i>Senecio oreophyton</i> J. Remy “chachacoma” mediante el proceso de hidrodestilación. • Calcular el grado de repelencia <i>in vitro</i> del aceite esencial de <i>Senecio oreophyton</i> J. Remy “chachacoma” contra zancudos adultos de la familia <i>Culicidae</i> por el método descrito por Talukder y Howse.	Hipótesis general: El aceite esencial de <i>Senecio oreophyton</i> J. Remy “chachacoma” presenta actividad repelente <i>in vitro</i> contra zancudos adultos de la familia <i>Culicidae</i>. Hipótesis específicas: • La especie <i>Senecio oreophyton</i> J. Remy “chachacoma” contiene aceites esenciales en sus partes aéreas. • La especie <i>Senecio oreophyton</i> J. Remy “chachacoma” posee un alto rendimiento en la extracción del aceite esencial por el método de hidrodestilación. • El aceite esencial de <i>Senecio oreophyton</i> J. Remy “chachacoma” presenta un alto grado de repelencia <i>in vitro</i> contra zancudos adultos de la familia <i>Culicidae</i> por el método descrito por Talukder y Howse.	Las enfermedades metaxénicas causadas por vectores biológicos como los zancudos en el Perú, principalmente como el dengue, zika, fiebre amarilla, malaria entre otros; representa un problema de salud pública actual. Por lo que se emplea el uso de repelentes químicos de alta efectividad, sin embargo, el uso excesivo podría causar resistencia y efectos negativos en el ambiente. Por ello, esta investigación pretende evaluar la actividad repelente del aceite esencial de <i>Senecio oreophyton</i> J. Remy conocido popularmente como chachacoma o choqra, esta planta ha sido usada de forma tradicional como repelente de zancudos en modo de sahumerio. El interés de este trabajo radica en darle un mayor enfoque al uso de la fitoterapia, comprobando científicamente sus propiedades farmacológicas, y fomentando la utilidad del aceite esencial como un uso alternativo con menos efectos negativos, tanto en la salud de la población como en el medio ambiente, para el control de vectores.	Variable Independiente: Aceite esencial de las partes aéreas de <i>Senecio oreophyton</i> J. Remy “chachacoma”. Variable dependiente: Actividad repelente contra zancudos adultos de la familia <i>Culicidae</i>.	El aceite esencial de las partes aéreas de <i>Senecio oreophyton</i> J. Remy “chachacoma”, se destilo por el método de hidrodestilación. La actividad repelente contra zancudos adultos de la familia <i>Culicidae</i>, se evaluó por el método descrito según Talukder y Howse.

Anexo 02: Cuadro de operacionalización de la variable independiente y dependiente

VARIABLE INDEPENDIENTE	INDICADOR	ÍNDICE
Aceite esencial de las partes aéreas de <i>Senecio oreophyton</i> J. Remy “chachacoma”.	Rendimiento	R % = V/M x100
	Características organolépticas	Olor Color Sabor Aspecto
	Característica física	Densidad: M/V

VARIABLE DEPENDIENTE	INDICADOR	ÍNDICE
Actividad repelente contra zancudos adultos de la familia <i>Culicidae</i> .	Porcentaje de repelencia	PR % = (Nc-50) x 2
	Grado de repelencia	Clase I : 0.1 a 20% Clase II : 20.1 a 40% Clase III: 40.1 a 60% Clase IV: 60.1 a 80% Clase V : 80.1 a 100%

Anexo 3. Instrumento para la recolección de datos del aceite esencial del *Senecio oreophyton* J. Remy “Chachacoma”, sobre zancudos adultos de la familia *Culicidae*.

MUESTRAS	TIEMPO (MIN)	N° DE ZANCUDOS EXPUESTOS	BIOENSAYO		PROMEDIO (A+B) 2	% DE REPELENCIA PR= (Nc-50) x2	GRADO DE REPELENCIA	MORTALIDAD
			A	B				
Aceite esencial de <i>Senecio oreophyton</i> J. Remy “chachacoma” al 100%	60							
	120							
Aceite esencial de <i>Senecio oreophyton</i> J. Remy “chachacoma” al 50%	60							
	120							
Aceite esencial de <i>Senecio oreophyton</i> J. Remy “chachacoma” al 10%	60							
	120							
Control (+) DEET 15%	60							
	120							
Control (-) Vaselina líquida pura	60							
	120							

Leyenda: A (primer bioensayo); B (repetición de bioensayo)

DEET: N, N, dietil-3-metilbenzamida

CERTIFICACIÓN BOTÁNICA

"AÑO DE LA RECUPERACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE LA ECONOMÍA
PERUANA"

El Blgo. Que, suscribe ha determinado que, la muestra biológica presentada por el bachiller en Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional "San Luis Gonzaga" MARQUINA PURAY ERICA YENIFER, con DNI N° 75007719, para su clasificación taxonómica, la misma que pertenece al nombre científico de *Senecio oreophyton* J. REMY "chachacoma", según Sistema de Clasificación de Arthur Cronquist, (1988).

REINO: PLANTAE

DIVISIÓN: MAGNOLIOPHYTA

CLASE: MAGNOLIOPSIDA

SUBCLASE: ASTERIDAE

ORDEN: ASTERALES

FAMILIA: ASTERACEAE

GÉNERO: *Senecio*

ESPECIE: *Senecio oreophyton* J.REMY

N.V. "chachacoma"

Se emite la presente certificación a solicitud del interesado para fines de estudio.

Ica, 24 de enero 2025


.....
Dr. Miranda Huaman David Maximo
 BIÓLOGO
CBP. 3681

Figura 13. Certificado de clasificación taxonómica.



Ministerio
de Salud

**DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD DE ICA
UNIDAD EJECUTORA 406 RED DE SALUD DE ICA
ESTRATEGIA SANITARIA DE METAXENICAS Y ZOONOSIS Y SALUD
AMBIENTAL**

PROTOCOLO DE IDENTIFICACIÓN

Por la presente, se deja constancia, que MARQUINA PURAY ERICA YENIFER; tesista de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica, entrego ejemplares de zancudos al área de Estrategia de Metaxenicas de la Red de Ica para su correspondiente identificación.

La muestra fue analizada por el Blg. Jonathan Ronald Aparcana Carmen, quien determino que corresponden a Culex sp. y Aedes sp., pertenecientes a la familia CULICIDAE.

MÉTODO: Clave Taxonómica Dicotómica Pictórica propuesta por la CDC.

Se otorga la presente constancia a solicitud de la parte interesada, para los fines que estime conveniente.

Ica, 26 de mayo de 2025

GOBIERNO REGIONAL DE ICA
U.E. 406 RED DE SALUD ICA

Jonathan Ronald Aparcana Carmen
Biólogo - C.B.P. 11969
RESPONSABLE DE SALUD AMBIENTAL

GOBIERNO REGIONAL DE ICA
U.E. 406 RED DE SALUD ICA

Jonathan Ronald Aparcana Carmen
Biólogo C.B.P. 11969
COORDINADOR DE LA ESTRATEGIA SANITARIA
DE METAXENICAS Y ZOONOSIS

Figura 14. Identificación de la muestra entomológica.



CARTA DE AUTORIZACION

Vista la solicitud presentada por mesa de partes con numero de **exp. 2857 de fecha 07 de agosto del 2025**; del **Bach. MARQUINA PURAY ERICA YENIFER**, autor del proyecto de Investigación titulado: **Actividad repelente in vitro del aceite esencial de Senecio oreophyton J. REMY "chachacoma" contra zancudos adultos de la familia culicidae**. en la cual pide autorización correspondiente para utilizar el ambiente del laboratorio N° LA43; de QUIMICA FARMACEUTICA. del Departamento de Química Farmacéutica, esta Dirección autoriza el uso de los mencionados Laboratorios para los fines solicitados debiendo coordinar con el responsable de Inventario del laboratorio de la Dra. CHAVEZ ORELLANA SANTOS HAYDEE; para fijar el horario, correspondiente.

Sin otro particular, aprovecho la oportunidad para manifestarle los sentimientos de mi mayor consideración y estima personal.

Atentamente,

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"
FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA
Departamento Académico de Química Farmacéutica

Dra. Josefa Bertha Pari Olarte
DIRECTORA (e)

Figura 15. Autorización del uso del laboratorio.

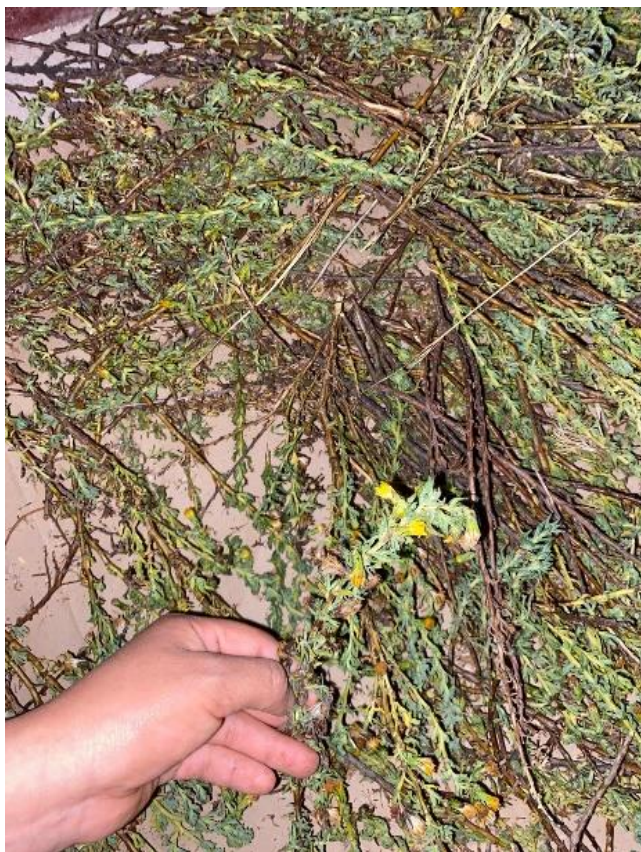


Figura 16. Secado de la especie vegetal de *Senecio oreophyton* J. Remy “chachacoma”.



Figura 17. Triturado de la muestra vegetal de *Senecio oreophyton* J. Remy “chachacoma”.



Figura 18. Proceso de decantación aceite esencial de *Senecio oreophyton* J. Remy “chachacoma”.



Figura 19. Proceso de recolección del aceite esencial de *Senecio oreophyton* J. Remy “chachacoma”.



Figura 20. Equipo de hidrodestilación.



Figura 21. Proceso de colección de los zancudos adultos de la familia *Culicidae*.



Figura 22. Bioensayo de las concentraciones de aceite esencial de *Senecio oreophyton* J. Remy



Figura 23. Bioensayo del control positivo (+) DEET al 15%