



UNAP



**FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA
ESCUELA PROFESIONAL DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA**

TESIS

**CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA Y CROMATOGRÁFICA DEL ACEITE
ESENCIAL DE *Eucharis amazonica* (L) Linden ex Planch**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
QUÍMICO FARMACÉUTICO**

PRESENTADO POR:

JAIME MARTÍN PÉREZ GONZALES

ASESOR

Ing. CLETO JARA HERRERA, Mtro.

IQUITOS, PERÚ

2022

ACTA DE SUSTENTACIÓN



Facultad de Farmacia y Bioquímica
Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica

"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N°002-PCGT-FFyB-UNAP-2022/OFICIO N°418-DINV-UNAP-2021

En la ciudad de Iquitos, Distrito de Iquitos, Departamento de Loreto, por vía Zoom de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, a los 10 días del mes de febrero de 2022, a horas 18:30, se dio inicio a la sustentación pública de Tesis titulada "CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA Y CROMATOGRÁFICA DEL ACEITE ESENCIAL DE *Eucharis amazónica* (L) Linden Ex Planch", aprobado con Resolución Decanal N°026-2022-FFyB-UNAP, presentada por el bachiller: **Jaime Martín Pérez Gonzales**, para optar el Título Profesional de Químico Farmacéutico que otorga la Universidad de acuerdo con Ley y Estatuto.

El jurado calificador y dictaminador designado mediante Resolución Decanal N°214-2021-FFyB-UNAP, está integrada por:

- | | |
|--|------------|
| - Q.F. BRENDA SORAYA URDAY RUÍZ, Mtra. | Presidente |
| - Q.F. MARIO JAVIER DE LA CRUZ FLORES, Mtro. | Miembro |
| - Q.F. IVONNE NAVARRO DEL ÁGUILA, Mtra. | Miembro |


Luego de haber escuchado con atención y formulado las preguntas necesarias, las cuales fueron respondidas: adiacón comante

El jurado después de las deliberaciones correspondientes, llegó a las siguientes conclusiones:

La sustentación pública de la tesis ha sido aprobada con la calificación Buena

Estando el bachiller apto para obtener el Título Profesional de Químico Farmacéutico.

Siendo las 20:10 se dio por terminado el acto académico


Q.F. BRENDA SORAYA URDAY RUÍZ, Mtra.
Presidente


Q.F. MARIO JAVIER DE LA CRUZ FLORES, Mtro.

Miembro


Q.F. IVONNE NAVARRO DEL ÁGUILA, Mtra.

Miembro

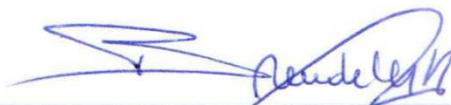

Ing. CLETO JARA HERRERA, Mtro.
Açesor

Carretera Zungarococha – Nina Rumi
Correo electrónico: farmacia
San Juan – Loreto – Perú. Celular N°942917936
www.unapiquitos.edu.perú

UNIVERSIDAD
LICENCIADA
RESOLUCIÓN N°012-2019-SUNEDU/CD

Lima, 1 de febrero de 2019

JURADO Y ASESORES



Q.F. BRENDA SORAYA URDAY RUIZ, Mgr.

CQFP N°. 09575

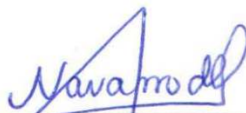
Presidente



Q.F. MARIO JAVIER DE LA CRUZ FLORES, Mgr.

CQFP N°. 13374

Miembro



Q.F. IVONNE NAVARRO DEL AGUILA, Mgr.

CQFP N°. 11601

Miembro



ING. CLETO JARA HERRERA, Mgr.

CIP N° 63042

Asesor

DEDICATORIA

A Jaime, mi padre

A Angela, mi madre

A Hilda, mi abuelita

A Marcela, Añeska, mis hermanas

Que me impulsaron a seguir adelante

Jaime

AGRADECIMIENTO

A mis padres Jaime Pérez y Angela Gonzales quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer las adversidades porque Dios está conmigo.

A mi abuelita Hilda Domínguez por ser uno de los pilares más importantes, por demostrarme su cariño y apoyo incondicional sin importar nuestras diferencias de opiniones.

A mis hermanas Añeska Verenisse y Sammy Rommy por su cariño y apoyo incondicional, durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento gracias. A toda mi familia porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas.

De manera especial a mi asesor de tesis, por haberme guiado, no solo en la elaboración de este trabajo de titulación, sino a lo largo de mi carrera universitaria y haberme brindado el apoyo para desarrollarme profesionalmente y seguir cultivando mis valores.

Finalmente, mi agradecimiento a la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana mi alma máter, y de forma especialmente a la facultad de Farmacia y Bioquímica, a los docentes quienes con sus valiosos conocimientos hicieron que pueda crecer día a día como profesional, por su paciencia, dedicación, apoyo incondicional y amistad sincera.

ÍNDICE DEL CONTENIDO

Portada	i
ACTA DE SUSTENTACIÓN	ii
JURADO Y ASESORES	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE DEL CONTENIDO	vi
ÍNDICE DE TABLAS	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO	3
1.1. Antecedentes	3
1.2. Bases teóricas	6
1.2.1. Especie en estudio	6
1.2.2. Sustancias aromáticas: Aceites esenciales	8
1.2.3. Composición química de los aceites esenciales	8
1.2.4. Método de obtención de los aceites esenciales	9
1.2.5. Métodos de determinación de los componentes del aceite esencial	10
1.2.6. Análisis de los componentes del aceite esencial	10
1.3 Definición de términos básicos	11
CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES	13
2.1 Formulación de la hipótesis	13
2.2 Variables y su operacionalización	13
2.2.1 Variable de estudio	13
3.2.2 Operacionalización de Variables	13
CAPITULO IV: METODOLOGÍA	14
3.1 Tipo y diseño	14
3.2 Diseño muestral	14
3.3 Procedimiento de recolección de datos.	15

3.4. Procedimiento y análisis de datos	16
3.5. Aspectos éticos	21
CAPITULO IV: RESULTADOS	22
4.1. Rendimiento del aceite esencial	22
4.2. Características fisicoquímicas	22
4.3. Análisis por cromatografía de gas del aceite esencial de E. amazonica	23
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES	29
CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES	30
CAPÍTULO VIII: REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	31
ANEXOS	34

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Solubilidad del aceite esencial de <i>L. camara</i> L en mezcla alcohólica	22
Tabla 2. cromatograma del aceite esencial de <i>E. amazonica</i>	23
Tabla 3. Monoterpenos del aceite esencial de <i>E. amazonica</i> , tiempo de retención	23
Tabla 4. Sesquiterpenos del aceite esencial de <i>E. amazonica</i> , tiempo de retención	24
Tabla 5. Arenos derivado del aceite Ftálico en <i>E. amazonica</i> , tiempo de retención	24
Tabla 6. Componentes del aceite esencial de <i>E. amazonica</i> según su abundancia	24
Tabla 7. Componente de naturaleza cetónica del aceite esencial de <i>E. amazonica</i>	25

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de bloques de obtención y análisis de aceite esencial de E. amazonica	17
Figura 2. Composición porcentual del aceite esencial de las flores de E. amazonica	26

RESUMEN

El objetivo del trabajo estuvo orientado a caracterizar el aceite esencial extraído de las flores de *Eucharis amazonica* (L) Linden ex. Planch. Familia Amarilidaceae con éter de Petróleo, la caracterización se realizó mediante la medición de sus parámetros fisicoquímicos de densidad, índice de refracción, solubilidad y reacciones coloridas y por análisis cromatográfico de gases de alta resolución el número de componentes. los resultados fueron los siguientes, densidad 0,8659 g/cm³, índice de refracción 1,463, las reacciones coloridas dieron positiva para alcoholes y cetonas. El cromatograma reveló la presencia de 10 componentes: 2 monoterpenos, 3 sesquiterpenos, 1 Hidrocarburo cíclico, 3 ácidos del ácido ftálico y un ácido graso. Además, los componentes de mayor abundancia son los monos y sesquiterpenos que representan el 77,7% del total. La presencia de estos componentes sugiere que el aceite de *E. amazonica* prioritariamente puede ser utilizado en la industria perfumista, pero también en la industria cosmética

Palabras Clave: *Eucharis amazonica*, caracterización, aceite esencial, cromatografía gas

ABSTRACT

The objective of the work was oriented to characterize the essential oil extracted from the flowers of *Eucharis amazonica* (L) Linden Ex. Planch. Amaryllidaceae family with Petroleum ether, the characterization was carried out by measuring its physicochemical parameters of density, refractive index, solubility and colorful reactions and by high resolution gas chromatographic analysis the number of components. the results were as follows, density 0.8659 g / cm³, refractive index 1.463, the colored reactions were positive for alcohols and ketones. The chromatogram revealed the presence of 10 components: 2 monoterpenes, 3 sesquiterpenes, 1 cyclic hydrocarbon, 3 arenes of phthalic acid and a fatty acid. In addition, the components with the highest abundance are monkeys and sesquiterpenes, which represent 77.7% of the total. The presence of these components suggests that *E. amazonica* oil can be used primarily in the perfume industry, but also in the cosmetic industry.

KeyWords: Eucharis amazónica, characterization, essential oil, gas chromatography

INTRODUCCIÓN

Los aceites esenciales son sustancias no grasos, volátiles e intensamente aromáticos obtenidos directamente de plantas, raíces, flores, hojas, frutos y árboles. *Eucharis amazonica* una planta de la familia Amarillydaceae cuyas flores poseen un olor aromático suigéneris que es cultivada para la producción de flores (1), además, es usado en el tratamiento de enfermedades del corazón, en las tierras bajas del Ecuador lo utilizan para tratar afecciones de la piel como ronchas, picaduras de mosquitos y también para curar mordeduras de culebras (2). Es una especie promisoría que merece abordar su estudio para la obtención de aceites esenciales.

Respecto a familia Amarillydaceae existen varios estudios, Soukoop en su obra vocabulario de los nombres vulgares y catálogo de los géneros hace un recuento de las especies vegetales en el que señala a *E. amazonica* como planta ornamental y oriunda del Perú conocido como lirio de las amazonas (3), Carrillo - Douglas y Domínguez - Vicente evaluaron la actividad inhibitoria de acetilcolinesterasa y butirilcolinesterasa del extracto de alcaloides de *Eucrosia mirabilis* (4,5), Riviera y Gabriel Identificaron 25 alcaloides de *Phaedranassa schizantha* Baker, entre ellas cinco posibles nuevos alcaloides siendo el alcaloide mayoritario la galantina en el bulbo de la planta (6).

Pocos estudios están referidas a la especie *E. amazonica* podemos citar a Palheta *et al* quienes en su estudio titulado "Ethnobotanical study of medicinal plants in urban home gardens in the city of Abaetetuba en Pará state, Brazil señalan que la raíz es utilizada para el tratamiento del asma (7). Cabezas *et al* aisló trece compuestos de alcaloides de *E. amazonica* (8). Se manifiesta que la especie *E. amazonica* no ha sido estudiado desde el punto de vista de extracción de aceites esenciales, tampoco se realizó la caracterización para conocer los componentes presentes que permitiría incluir como fuente potencial de aceites esenciales, y dejar de considerar solo como una planta ornamental como fuente florística por el aroma agradable que segrega sus flores.

Si no se realiza el trabajo de extracción y caracterización del aceite esencial que posee esta especie de la Amazonía peruana, no se puede conocer los componentes que tiene, ni la naturaleza de esos metabolitos que permitiría el aprovechamiento de esta planta e indicar su mayor ventaja comparativa de uso ya sea en la industria farmacéutica, cosmética, perfumería o alimentaria. En el presente trabajo de investigación el objetivo fue aislar aceite esencial de las flores de *E. amazónica* y caracterizar mediante pruebas fisicoquímicas y determinar el número de componentes por cromatografía de gases acoplado a un espectrómetro de masas.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes

Domínguez y Vicente (2019), en su estudio “Determinación de la actividad inhibitoria de la fracción alcaloidal *Eucharis formosa* sobre acetilcolinesterasa y butirilcolinesterasa”, en muestras recolectadas en la provincia de Sucumbíos, Cantón Shushufindi utilizando metanol obtuvieron extracto bruto, posteriormente utilizaron solventes orgánicos basado en el cambio de pH para extraer alcaloides, para determinar la actividad inhibitoria sobre las enzimas acetilcolinesterasa (AChE) y butirilcolinesterasa (BuChE) usando galantamina como compuesto de referencia, compuesto usado en el tratamiento de la enfermedad de Alzheimer. Los resultados de actividad inhibitoria mostraron un $IC_{50} = 4,223 \pm 0,435$, cercano al valor de referencia de galantamina ($IC_{50} = 0,71 \pm 0,02$). Los autores concluyen que la actividad inhibitoria es alta y recomiendan la realización de posteriores estudios fitoquímicos, farmacológicos, toxicológicos (5).

Carrillo y Douglas (2018), en su estudio “Evaluación de la actividad inhibitoria de acetilcolinesterasa y butirilcolinesterasa del extracto de alcaloides de *Eucrosia mirabilis*”, usaron metanol para extraer alcaloides de los bulbos de *Eucrosia mirabilis* recolectado en Ecuador, evaluaron el porcentaje de inhibición enzimática de acetilcolinesterasa (AChE) y butirilcolinesterasa (BuChE) por el método colorimétrico de Ellman *et al.* (1961) con modificaciones de Ortiz *et al.* (2016). Además, determinaron el rendimiento y usaron un cromatógrafo de Gases acoplada a Espectrometría de Masas (CG-EM) para identificar los componentes. El extracto tuvo un rendimiento de 0,25% de alcaloides, identificaron tres alcaloides principales la dimetiltriptamina (67,97 %), hidroxiefedrina (5,12 %) y hordenina (2,26 %). El valor de IC_{50} para acetilcolinesterasa fue de $267,62 \pm 26,78 \mu\text{g/mL}$, mientras que para galantamina fue de $0,22 \pm 0,02 \mu\text{g/mL}$ frente a butirilcolinesterasa que presentó un IC_{50} de $126,59 \pm 11,65 \mu\text{g/mL}$, siendo el valor de IC_{50} de galantamina de $4,32 \pm 0,43 \mu\text{g/mL}$. Los autores concluyen que el extracto tiene una baja actividad inhibitoria frente a las colinesterasas, pero que tiene mayor afinidad hacia butirilcolinesterasa (BuChE) (4).

Palheta et al. (2017), en el artículo “Ethnobotanical study of medicinal plants in urban home gardens in the city of Abaetetuba, Pará state, Brazil”, señalan que las plantas medicinales que se encuentran en huertos familiares en el estado de Pará, norte de Brasil cuyos datos fueron recolectados mediante entrevistas semiestructuradas a propietarios de 233 huertos familiares seleccionados mediante muestreo probabilístico y analizados cualitativamente indican que, la raíz preparado como jugo de la especie *E. amazonica* Linden ex Planch de la familia Amaryllidaceae (Amazon Lily, Eucharis Lily) es usado para el tratamiento del asma y su valor de uso representa 0,019%, también señalan que el estudio fitoquímico y farmacológico están referidos a los alcaloides que posee esta especie (7).

Soto & Leiva (2016), en su investigación “Estudio exomorfológico y fitoquímico de los bulbos y hojas de *Rauhia multiflora* (Kunth) Ravenna (Amaryllidaceae) endémica del norte del Perú”, usaron muestras recolectadas en los alrededores del pueblo de Pucará (ruta Olmos-Chamaya), provincia Jaén, Dpto. Cajamarca, las descripciones exomorfológicas lo realizaron *in situ* y mediante tamizaje fitoquímico identificaron cualitativamente alcaloides, compuestos fenólicos, azúcares reductores, aceites y grasas. Asimismo, encontraron flavonoides, triterpenos y esteroides sólo en la hoja y; taninos, saponinas, aminoácidos y lactonas sólo en los bulbos (10).

Rivera y Gabriel. (2014), en su estudio “Tamizaje fitoquímico e identificación de alcaloides *Phaedranassa schizantha* Baker”, en una muestra recolectada en la ciudad de Riobamba realizaron tamizaje fitoquímico para identificar la familia química de metabolitos y usaron un cromatógrafo de gases acoplado a un espectrómetro de masa para identificar el número de componentes. El tamizaje fitoquímico mostró la presencia de alcaloides, azúcares reductores, aceites, grasas, triterpenos, esteroides y principios amargos, identificaron 25 alcaloides y 5 posibles nuevos alcaloides siendo el alcaloide mayoritario la galantina en el bulbo, mientras que en el tallo, hojas y flores el alcaloide mayoritario fue la hemantamina. Los autores concluyen que los alcaloides identificados presentan potenciales usos frente a la malaria y Alzheimer y recomiendan profundizar estudios en *P. schizantha* para el desarrollo de productos farmacéuticos contra las enfermedades citadas (6).

Cabezas et al. (2007), en el artículo “Alcaloides y actividad biológica en *E. amazonica*, *E. grandiflora*, *Caliphruria subedentata* y *Crinum kunthianum*, especies colombianas de Amaryllidaceae”, señalan que, las muestras recolectadas en el sur occidente de Colombia fueron sometidos a extracciones tradicionales ácido – base, y para obtener los alcaloides las fracciones fueron separados por cromatografía líquido al vacío y purificados por cromatografía de capa delgada preparativa. En *E. amazonica* obtuvieron los siguientes alcaloides: licoriana, trisferidina, ismina, tazetina, 3-epimaronina, galantamina, hemantamina, vitatina, 8-o-metilmaritidina y apohematamina; en *E. grandiflora*, licorina, trisferidina, ismina, tazetina, 3-epimaronina, galantamina, hamaina y 8-o-metilmaritidina; en *C. subedentata*, licoriana, homolicorina, galantamina, hamaina y maritidina; en *C. kunthianum*, licoriana, pratorinina, trisferidina, crinamidina, 1-epideacetilbowdensina y hamaina, en cuanto a la actividad biológica los extractos alcohólicos de *E. amazonica*, *C. subedentata* y *C. kunthianum* mostraron actividad citotóxica (9).

Cabezas et al. (2003), en el artículo “Alkaloids from *Eucharis amazónica* (Amaryllidaceae)”, informan que los bulbos y hojas recolectados en el periodo de floración en Tambo, Cauca, Colombia fueron secados y pulverizados y por extracción obtuvieron 17,3 g de goma marrón, después fraccionaron mediante cromatografía líquida al vacío obteniendo 5 fracciones, a cada fracción sometieron a cromatografía de capa fina preparativa y aislaron trece componentes: licorina (64 mg), ismina (26 mg), trisphaeridina (21 mg), tazettina (156 mg), 3-epimacronina (24 mg), hemanthamina (16 mg), galantamina (81 mg), 6-O-metilpretazettina (16 mg), apohemanthamine (49 mg), 3-O-etilgalanthamina (41 mg), vittatina (42 mg), 8-O-desmetilmaritidina (47 mg) y 7-metoxioxoassoanina (12 mg). Los autores concluyen que los alcaloides, 7-metoxioxoassoanina, 6-O-metilpretazettina y apohemanthamine se encontró por primera vez de una fuente natural (8).

Rose Anne Colavito (1998), en su patente “METHOD OF REPELLING DEER”. Señala que las muestras de plantas de la familia *Amaryllidaceae* fueron triturados y usaron solventes para la extracción y concentración de los metabolitos presentes en la planta, el extracto fue utilizado en la composición como repelente de siervos y aplicadas mediante la pulverización sobre varios tipos de vegetación, por ejemplo, flores, plantas, cultivos alimentarios, arbustos y árboles, impartiendo así el sabor y

/o el olor de ciertas plantas de la familia *Amaryllidaceae* a la vegetación, que se vuelve un disuasor a los ciervos del ramoneo (11).

1.2. Bases teóricas

1.2.1. Especie en estudio

A) *Eucharis amazonica* (L) Linden ex Planch

Es una planta ornamental muy cultivada en el mundo por su abundante floración y el agradable aroma que desprenden sus flores, los lirios secos contienen grandes cantidades de fibra, sodio y carbohidratos, los bulbos tienen proteínas esenciales, almidón con una pequeña cantidad de calcio, hierro, fósforo, vitamina B1, vitamina B2 y vitamina C. También tiene propiedades antiinflamatorias y diuréticas (14).

A.1) Identificación Taxonómica

Reino	: Plantae
División	: Magnoliophyta
Clase	: Liliopsida
Subclase	: Liliidae
Orden	: Asparagales
Familia	: Amaryllidaceae
Subfamilia	: Amaryllidoideae
Género	: Eucharis
Especie	: <i>Eucharis amazonica</i>
Nombre vulgar	: lirio del amazonas

A.2) Descripción botánica

Especie herbácea con raíces engrosadas formando bulbos (planta perenne) de la familia Amaryllidaceae. Es un género de plantas bulbosas, de hoja ancha, ovaladas y pecioladas (de 20 a 55 cm de largo por 10 a 20 cm de



ancho). Los bulbos tienen de 2 a 6 cm de diámetro. Presenta flores actinomorfas, hermafroditas, blancas y muy vistosas, que se asemejan a las flores de Narciso. Sus flores están dispuestas en racimos de 3 a 10 en umbelas al final de un escapo puntiagudo y erguido de 40 a 80 cm de altura. El perígono está compuesto por 6 pétalos soldados en su parte inferior, desde donde forman un tubo cilíndrico ancho, y sus segmentos se extienden. El androceu tiene 6 estambres, más cortos que los lóbulos, con filamentos filiformes y anteras lineales, anclados o fijados en el dorso. El paraperigonium (cono central o corona) se acompaña, unido a los estambres, bidentado entre ellos. El ovario es inferior, con tres lóculos plurióvulados. El estilo es filiforme y el estigma trilobulado. El fruto es una cápsula dehiscente. El fruto es una cápsula dehiscente. Las semillas son turgentes, cubiertas por una testa lustrosa, usualmente de color negro (12,13).

A.3) Distribución ecológica

Esta especie es nativa de las regiones tropicales de América, específicamente de Perú. En la actualidad su cultivo se ha expandido hacia otras regiones tropicales del mundo por su valor ornamental. Es bastante común en países del Caribe (12,13).

A.4) Propiedades y beneficios del lirio amazónico

Se prepara té haciendo hervir las raíces o los bulbos, para tratar problemas estomacales y fiebres y puede ayudar a las mujeres durante el parto, también se usó para fortalecer los latidos del corazón y para reducir el volumen sanguíneo y la presión arterial, minimiza la irritabilidad del miocardio (tejido muscular del corazón) (14).

Se usan para tratar úlceras en la piel, inflamaciones, quemaduras y erupciones cutáneas. Con las raíces se pueden preparar un ungüento que ayuda a prevenir la formación de tejido cicatricial aplicando directamente en el lugar quemado (14).

1.2.2. Sustancias aromáticas: Aceites esenciales

Los aceites son mezclas variables de sustancias orgánicas olorosas que pueden ser hidrocarburos alicíclicos y aromáticos o sus derivados oxigenados y se presentan en forma de alcoholes, aldehídos, cetonas, ésteres, etc., pero también sustancias azufradas y nitrogenadas (15), una propiedad común de los aceites esenciales es su volatilidad, que tiene relación directa con su presión de vapor, cuanto mayor es la presión de vapor de una sustancia aromática ella es más volátil y más perceptible por el olfato (16).

Los compuestos aromáticos más frecuentes derivan biogenéticamente del ácido mevalónico que dan lugar a los monoterpenos (C_{10}) y sesquiterpenos (C_{15}). Las propiedades fisicoquímicas de los aceites esenciales son diversas, puesto que están compuestos de una heterogeneidad de sustancias, mientras que el aceite esencial del jazmín o de la manzanilla tiene más de 30 compuestos, gualteria posee solo salicilato de metilo entre 98-99% y el aceite esencial de canela contiene 85% de Cinamaldehído.

Respecto a su distribución el aceite esencial puede localizarse en un determinado órgano vegetal, flores, hojas, frutos, rizomas, raíces o en toda la planta, la composición puede ser igual o diferente, algunos aceites esenciales se encuentran en la planta en forma de precursores no volátiles hay evidencias que algunos monoterpenos y otros componentes se encuentran en las plantas en forma heterosídica. Es indiscutible el papel biológico desempeñado por los aceites esenciales que actúan como atrayentes de insectos para que se realice una adecuada polinización. El rendimiento del aceite esencial obtenida de una planta varía de unas cuantas milésimas por ciento del peso del vegetal hasta 1-3% (17).

1.2.3. Composición química de los aceites esenciales

Son mezclas complejas y muy variables de constituyentes que pertenecen de forma casi exclusiva a dos series caracterizadas por orígenes biosintéticos distintos (18).

- a. La serie de los terpenos constituida por las sustancias más volátiles: monoterpenos (C₁₀) y sesquiterpenos (C₁₅).
- b. La serie arénica mucho menos frecuente en su mayoría los fenilpropanos de estructuras C₆-C₃, a veces pueden ir acompañados de moléculas C₆-C₁, biogenéticamente estas moléculas son productos del metabolismo del ácido Shikímico.

1.2.4. Método de obtención de los aceites esenciales

A. Método del estrujado o expresión

Este procedimiento es aplicable cuando los aceites esenciales existen abundantemente en forma de gotitas macroscópicas visibles. Se extrae del pericarpio de los cítricos por escarificación y reproducen un olor de las cáscaras de un modo natural, existen diferentes variantes de este método tales como: Rallado de las pieles en corriente de agua, aplastamiento de los frutos enteros entre 2 cilindros metálicos y separación de los desechos sólidos, por presión o expresión de los frutos partidos a los que se le ha separado el zumo (18).

B. Método de destilación

Se realiza la destilación acuosa, en el destilador donde se halla agua fría o caliente, se incorporan los materiales vegetales triturados, introduciendo una calefacción directa o indirecta para que el agua se evapore y expulse el aceite esencial de la materia vegetal (19).

La destilación por vapor es aquella donde el material vegetal se encuentra seco sobre un fondo preparado y es puesto en contacto con el vapor que se produce en la caldera con la tensión correspondiente. Tanto el método de destilación acuosa como el de destilación por vapor, pueden combinarse entre sí de manera que los materiales sometidos a destilación se disponen en seco sobre el fondo perforado haciendo hervir el agua colocada debajo de estos fondos. Los principios volátiles son arrastrados y después de condensar el destilado se separa por decantación (19).

C. Extracción con solventes

Solo hay una línea que utiliza solvente polar como el etanol para obtener tinturas, pero de las concretas y pomadas que se obtienen con solventes de baja polaridad, se extraen con alcohol para obtener la esencia absoluta (absoluto). Los solventes de extracción apolar más utilizados son: pentano, hexano y éter de petróleo (18).

D. Extracción por fluidos supercríticos

Un caso particular de este método es la utilización del dióxido de carbono líquido o en estado súper crítico

E. Método de enfleurage

Este procedimiento usa aceites o grasas, aprovecha la liposolubilidad de los componentes de los aceites esenciales en las grasas. La extracción puede realizarse en frío mientras que la llamada digestión se practica en caliente.

1.2.5. Métodos de determinación de los componentes del aceite esencial

Métodos fisicoquímicos. Consiste en hallar las propiedades características que contiene el aceite esencial tales como la densidad, índice de refracción, solubilidad en alcoholes (miscibilidad) y reacciones coloridas

Métodos espectrométricos. Es la identificación de los componentes presentes en el aceite esencial.

1.2.6. Análisis de los componentes del aceite esencial

El más adecuado para el análisis de aceite esencial es un cromatógrafo de gases que lleva acoplado un detector de espectrometría de masas. Este equipo se denomina HRGC-MS (High Resolution Gas Chromatography- Mass Spectrometry), determina el peso molecular de la sustancia (pico padre) y lee los fragmentos de la molécula que por recomposición Mc Lafferty, permite que por comparación con la característica de la sustancia almacenada en la memoria del equipo pueda identificar de que molécula se trata. La combinación de estas 2 técnicas

cromatográficas es de suma importancia porque incorporan al equipo uno de los detectores más poderosos y de alta presión en la cromatografía de gases (3).

1.3 Definición de términos básicos

Eucharis amazonica: Es una planta de la familia Amarilidaceae que posee una cima de flores blancas muy fragantes debido al contenido de aceite esencial que posee, aun no existen estudios en relación con su contenido de aceite esencial y por su olor sui-generis, merece ser estudiado para que cuando se conozca sus componentes sea posible determinar su mejor capacidad de uso en las industrias derivados del aceite esencial (14).

Propiedades fisicoquímicas: Esta referida a la determinación de la densidad índice de Refracción, solubilidad, reacciones coloridas del aceite esencial variable que permiten conocer de las propiedades de sus componentes aromáticos y la familia química a la que pertenece (22).

Densidad: Es un parámetro que relaciona la masa y el volumen de un aceite esencial y se determina por el método del picnómetro de Weld, es una característica que se relaciona con la volatilidad y presión de vapor de un aceite esencial, pues cuanto menos denso es el aceite esencial es más volátil. La densidad y el volumen del aceite esencial nos permitirá cuantificar cual es el peso real del aceite esencial, valor que permite determinar el rendimiento del aceite esencial del fruto (17)

Índice de refracción: Otro parámetro fisicoquímico importante que está ligado con la densidad, es el índice de refracción, que se mide directamente en el refractómetro ABBE. El índice de refracción tiene relación con la densidad ya que si esta es menor de 0,9 y el índice de refracción menor de 1,47 sugiere que en el aceite esencial hay un alto porcentaje de hidrocarburos terpénicos y compuestos alifáticos que permiten predecir la familia química de los componentes volátiles (17).

Solubilidad: La solubilidad es una condición necesaria para que una molécula manifieste su olor en el medio y puede desde ya elegirse el olor para la característica más adecuado, cuanto más soluble es un aceite esencial más fácilmente trasciende en el medio y puede tener un gran valor en la industria perfumista (17).

CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.1 Formulación de la hipótesis

Las propiedades y los componentes del aceite esencial de la flor de *E. amazonica* (L) Linden ex. Planch. Pueden determinarse por pruebas fisicoquímicas y por cromatografía de gases de alta resolución acoplado a un espectrómetro de masas - HRGC.

2.2 Variables y su operacionalización

2.2.1 Variable de estudio

Características fisicoquímicas del aceite esencial.

Componentes del aceite esencial.

3.2.2 Operacionalización de Variables

Variable de estudio	Definición conceptual	Tipo de variable por su naturaleza	Indicador	Escala de medición	Medios de verificación
Características fisicoquímicas del aceite esencial de la flor de <i>Eucharis amazonica</i> (L) Linden ex Planch.	El aceite esencial aislado de las flores de <i>Eucharis amazonica</i> (L) Linden ex Planch. Presenta determinadas propiedades fisicoquímicas, que lo caracterizan como único.	Cuantitativa.	<ul style="list-style-type: none"> • Densidad • Índice de refracción • Solubilidad • Reacciones coloridas 	g/cm ³ Número escalar porcentaje coloración	Valores de los parámetros fisicoquímicos
Compuestos del aceite esencial de la flor de <i>Eucharis amazonica</i> (L) Linden ex Planch.	La composición del aceite esencial de las flores de <i>Eucharis amazonica</i> (L) Linden ex Planch determinada por cromatografía de gases de alta resolución HRGC-MS presenta parámetros únicos que lo identifican como tal.	Cuantitativa.	<ul style="list-style-type: none"> • Número de componentes • Abundancia • Tiempo de retención 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número escalar ▪ Porcentaje ▪ Índice de Kovats minutos 	Cromatograma

CAPITULO IV: METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño

El tipo de investigación fue descriptiva, se describió las características fisicoquímicas y el número de componentes presentes en el aceite esencial con los valores encontrados en los análisis realizados. El diseño es no experimental y transversal, las variables de estudio no se manipulan, los datos se recolectan en un solo momento mediante experimentos en el laboratorio (18). Las mediciones que se realiza tienen alta precisión y exactitud, no se requiere de la estadística descriptiva para el análisis de datos. En este diseño no experimental y transversal, el proceso que se sigue es algorítmico, es decir un conjunto de operaciones sistemáticas que permite buscar los caminos críticos para la solución del problema.

3.2 Diseño muestral

Los sujetos de estudio no se toman en forma aleatoria, ya que todas las hojas contienen los mismos componentes. En un diseño no experimental desde una visión cuantitativa no requiere la representatividad de los sujetos de estudio, porque los elementos de la población (flores) todos poseen “*per se*” los mismos componentes como tal no es necesario tener grupos de control (18).

Población de estudio. El conjunto de individuos de la especie *E. amazonica* (L) Linden ex Planch, que crece en abundancia en el caserío de Padre Cocha, Distrito de Punchana, Provincia de Maynas, Región Loreto, cuyas coordenadas son 3° 42 07” S y 73°16 48” Oeste, Altitud: 105 msnm

Tamaño de la muestra. Diez kilogramos de flores de *E. amazónica* (L) Linden Ex Planch. recolectada en la localidad de Padre Cocha, Distrito de Punchana, Provincia de Maynas, Región Loreto designada como área de recolección de muestras para el estudio, de las que se extrajo el aceite esencial.

Criterios de inclusión. Se recolectarán las flores frescas y de mayor desarrollo considerando la relación directamente proporcional entre frescura, tamaño y contenido de aceite esencial.

3.3 Procedimiento de recolección de datos.

A) Colecta de muestras vegetales

Las muestras vegetales se recolectaron en el centro poblado de Padre Cocha, Distrito de Punchana, Provincia de Maynas, Región Loreto, cuyos datos georreferenciales son 3° 42' 07" S 73°16 48" O, a una altitud de 105 msnm.

Se tomaron fotografías para documentar el estudio, luego las flores se recolectaron con tijera podadora en horas de la mañana muy temprano (antes de la salida del sol). Y se depositaron en caja de cartón para luego transportarlo hasta el laboratorio de productos naturales de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana (UNAP).

B) Certificación de la especie vegetal

El especialista del Herbarium Amazonenses de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP), certificó la especie vegetal y entregó una constancia con su respectivo código de identificación.

C) Preparación de extractos vegetales

Se pesó diez kilogramos de muestra con balanza analítica OHAUS se utilizó balones de boca esmerilada con una capacidad de 1 litro para la maceración de las flores con cloroformo se precisa de pera de decantación para separar la fase acuosa, luego de la fase clorofórmica por destilación se obtiene aceite esencial.

D) Determinación de los parámetros fisicoquímicos

Se determinó la densidad usando picnómetro Weld, previamente calibrado a la temperatura del laboratorio y no con la calibración de fábrica a 20 °C, se hizo la medición del índice de refracción usando el refractómetro ABBE y finalmente las pruebas coloridas con la aplicación de reactivos cromagénicos en un tubo de prueba, a 4 gotas del aceite esencial se vertió 8 gotas de disulfuro de carbono, hidróxido de potasio, molibdato de amonio, ácido sulfúrico, cloroformo, 2,4-dinitrofenilhidrazina, ácido fosfórico, metanol, reactivo de schiff, hidroxilamina y cloruro férrico

E) Equipos utilizados para la identificación de componentes

Se utilizó el equipo de cromatografía de gases marca SHIMADZU GC-17 del laboratorio de fisicoquímica de la facultad de ingeniería química de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana de Iquitos.

3.4. Procedimiento y análisis de datos

Las etapas del procesamiento de la muestra para la obtención del aceite esencial de las flores de *E. amazonica*, se muestra en el siguiente diagrama de bloques.

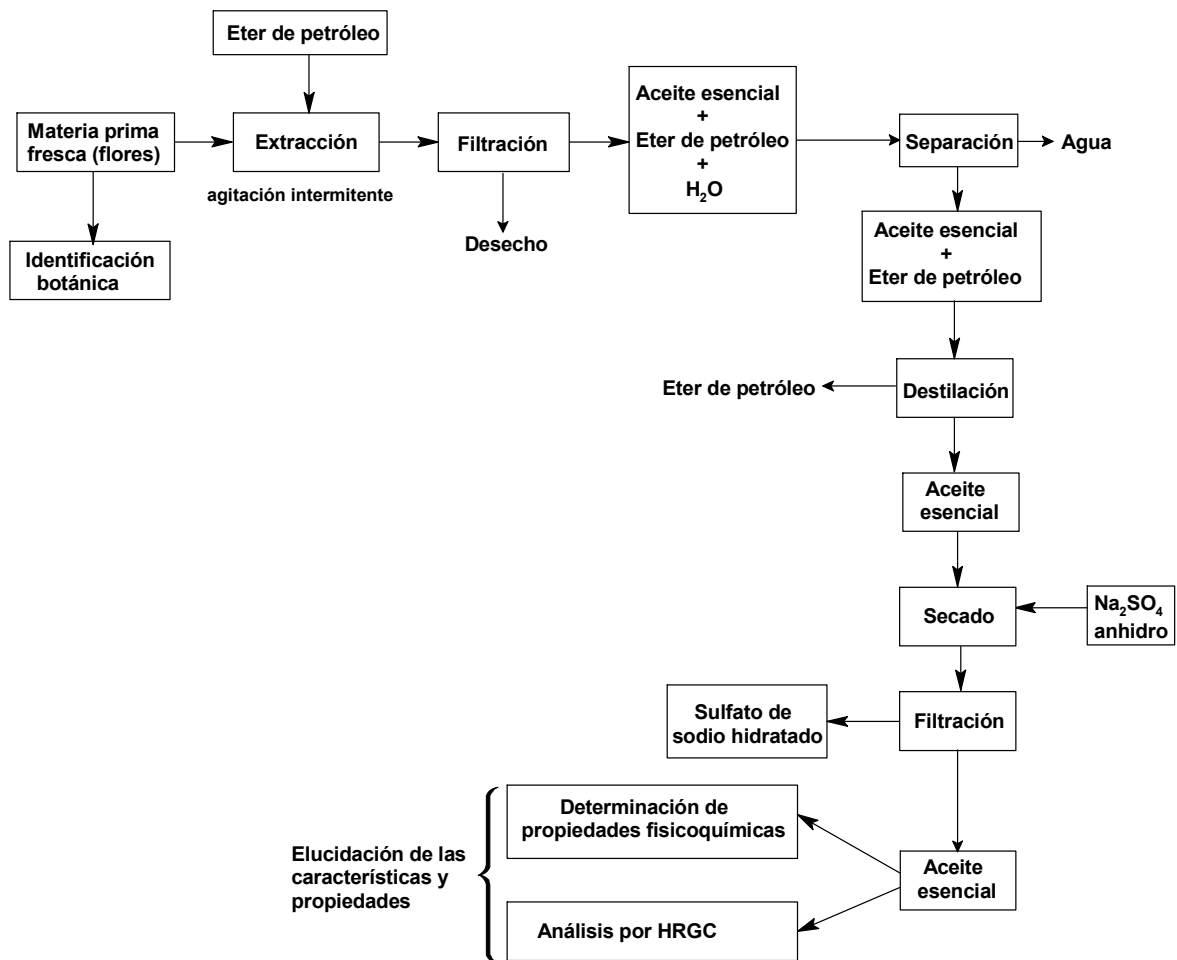


Figura 1. Diagrama de bloques de obtención y análisis de aceite esencial de *E. amazonica*

a) Identificación botánica de la muestra

Para la identificación se colectó una planta entera con bulbo, hojas y flores en la localidad de Padre Cocha que se llevó al Herbarium Amazonense CIRNA- UNAP donde fue identificado por el botánico Juan C. Ruiz Macedo, teniendo en cuenta sus características morfológicas siguiendo los criterios taxonómicos de Arthur Cronquist.

b) Obtención del aceite esencial

Se pesó 10 kg de flores por tandas en balanza analítica OHAUS, seguidamente la extracción se hizo en varias tandas hasta agotar los diez kilogramos de muestra, las flores frescas se introdujo en un balón y se agregó cloroformo, se maceró por

tres días, durante ese tiempo se realizó agitación intermitente cada tres horas, luego se filtró, posteriormente se pasa a una pera de decantación donde se separa la parte acuosa y se recolecta la solución clorofórmica, se destiló en rotavapor a presión reducida a 30 °C. Al aceite esencial obtenido se agregó Na₂SO₄ anhidro para absorber el agua que está presente en mínima cantidad. Se filtró la mezcla de aceite esencial con sulfato de sodio anhidro con el que se separó este desecante embebido en agua y se obtuvo el aceite esencial puro.

c) Rendimiento del aceite esencial

Para determinar el rendimiento de aceite esencial de las flores de *E. amazónica*, se procedió al pesado de la materia prima recolectada en una Balanza antes de someter a la extracción, luego se midió el volumen del aceite obtenido después de procesar toda la materia prima, con la densidad que se obtuvo se determinó el peso del aceite aplicando la fórmula de la densidad, después se usó la relación peso del aceite esencial entre el peso de la muestra multiplicado por cien, con la que se determinó el rendimiento del aceite esencial (los cálculos se encuentran en el anexo 3).

d) Determinación de la densidad

Para determinar la densidad se procedió de modo siguiente: se tomó un picnómetro de Weld de 5cm³ (calibración de fábrica a 20°C), como en el laboratorio se trabaja a una temperatura de 30°C fue preciso recalibrar a esta temperatura, se lavó con agua destilada y se secó a 110°C en una estufa, luego se pesó en la Balanza Analítica obteniendo el peso del picnómetro vacío, se llenó con agua destilada libre de gas y se pesó nuevamente, obteniendo el segundo peso, agua más el del picnómetro, por diferencia de estos pesos se halla el peso del agua, la densidad de agua se busca a la temperatura experimental de laboratorio 30°C en el Handbook of Chemistry and Physics en la página F-10 cuyo valor es 0,99567 g/cm³; con estos datos, aplicando la fórmula de la densidad se halla el volumen del agua que a su vez es el volumen del picnómetro. Se descartó el agua del picnómetro, se secó nuevamente a 110°C en estufa, por una hora, se enfrió y se introdujo el aceite esencial, se pesó y se obtuvo el peso del picnómetro más el del aceite, por

diferencia de peso con el del picnómetro vacío se halla el peso del aceite y por último aplicando nuevamente la fórmula de la densidad se halla la densidad del aceite (los cálculos se encuentran en el anexo 4).

e) Índice de refracción

Se determinó directamente en el refractómetro ABBE, una vez preparado el aparato se extendió una gota del aceite esencial con una pipeta de Pasteur sobre el prisma P₂, se cubrió el prisma P₂ con P₁ se enfocó en la luz de sodio y se dio lectura en el aparato que registró el valor del índice de refracción del aceite esencial.

f) Solubilidad

Para determinar la solubilidad del aceite en una solución etanol-agua, se prepararon soluciones etanólicas de 95%, 90%, 80%, 70%, 60% en peso, se vierte 1ml de aceite esencial en una probeta de 10ml de capacidad graduada cada 0,1ml y provisto de un tapón, se añade lentamente en porciones pequeñas, la solución etanólica preparada en cada una de las concentraciones. Después de cada adición se agita la mezcla. Al disolver el aceite esencial se anota el número de volúmenes requeridos, luego se continua la adición de solución etanólica hasta que aparezca opalescencia, aquí se anota el nuevo número de volúmenes añadidos hasta completar los 10 ml, la operación se repite con una nueva muestra y solución de mayor concentración. Es posible también averiguar la solubilidad del aceite esencial en: volúmenes iguales de disulfuro de carbono en donde la opalescencia indica agua. Un milímetro de esencia en 10 ml de KOH 1N, la solubilidad aumenta con el contenido de fenoles (15).

g) Reacciones coloridas

Se realizó para determinar la presencia de compuestos oxigenados de naturaleza alcohólica en el aceite esencial. En un tubo de ensayo bien seco se depositó 4 gotas de aceite esencial y 8 gotas de disulfuro de carbono. Se añadió 100 mg de hidróxido de potasio triturado, se agitó la mezcla por 5 min. Se añadió 2 gotas de molibdato de amonio al 10% y se acidulo cuidadosamente la mezcla con ácido

sulfúrico 1M, se enfrió en baño de hielo y se agregó 4 gotas de cloroformo, se puso en reposo y se formaron dos fases, al observar la fase clorofórmica que se halla en la parte inferior del tubo aparece un color violeta que es indicio de la presencia de alcohol prueba positiva.

Para probar si el aceite esencial contenía sustancias de naturaleza aldehídica o cetónica se puso en un tubo de prueba 2 gotas de aceite esencial, se agregó 3 gotas de etanol y una gota de solución de 2,4 – dinitrofenilhidrazina como indicador que se preparó disolviendo en caliente 5 g de este reactivo al que se añadió 60 ml de ácido fosfórico al 85%, y se diluyó en 40 ml de etanol se filtró y se agregó a la mezcla aceite esencial más etanol, se formó un precipitado amarillo que indico la presencia de carbonilo saturado.

h) Análisis del aceite esencial por cromatografía de gases

Se realizó en el laboratorio de fisicoquímica de la facultad de ingeniería química en un equipo de cromatografía de gases SHIMADZU GC-17. El procedimiento consiste en disolver 20 microlitros de aceite esencial en 1ml de dicloro metano, se tomó un microlitro de esta solución y se inyectó en el cromatógrafo. Se programó la temperatura del horno hasta 300° C. Los componentes que se separaron en la columna fueron registrados en un registrador automático y el registrador graficó un cromatograma que en el eje de las coordenadas la abundancia porcentual de cada una de los componentes y en el eje de las abscisas el tiempo de retención o de separación de cada componente.

Los componentes que fueron separándose en el Cromatógrafo de gases pasaron a la cámara de ionización del espectrómetro de masas donde se fragmentó, el espectro de masas inmediatamente detecto el pico padre de cada compuesto y después de la ruptura de las moléculas se produjo automáticamente la recomposición Mc Lafferty de las moléculas de cada componente. El Cromatograma registró el número de componentes separados apareciendo picos cuya intensidad en el eje de las ordenadas muestra el porcentaje de abundancia de cada uno de ellos, y en el eje de las abscisas aparece el tiempo de retención de cada componente expresado en minutos.

3.5. Aspectos éticos

La especie de *E. amazonica* no es amenazada en su dinámica de crecimiento y propagación, porque las flores de la especie se recolectarán por sistema de poda y se renuevan permanentemente en su desarrollo normal.

CAPITULO IV: RESULTADOS

4.1. Rendimiento del aceite esencial

El rendimiento del aceite de *E. amazonica* es la relación proporcional entre pesos de materia prima y producto, se trabajó con 10000 g de muestra de los cuales se obtenido 8,702 g de aceite esencial, dando un rendimiento de 0,087%

4.2. Características fisicoquímicas

La densidad de aceite esencial de *E. amazonica*, es 0,8659 g/cm³ y el índice de refracción 1,463

La prueba de coloración para alcoholes dio positivo con una coloración violeta, para aldehídos y cetonas también con una coloración amarilla y para esterres fue negativo.

Tabla 1. Solubilidad del aceite esencial de *E. amazonica* en mezcla alcohólica

Mezcla porcentual (alcohol: agua) %	Solubilidad
95:5	+
90:10	+
80:20	+
70:30	+
60:40	-

El aceite es soluble en una mezcla alcohol-agua mayor al 60% de alcohol, pero se observa que la solución se pone opalescente en una mezcla (60:40), que indica el límite de solubilidad del aceite esencial, esto indica que en el aceite esencial hay presencia de compuestos oxigenados.

4.3. Análisis por cromatografía de gas del aceite esencial de *E. amazonica*

Tabla 2. cromatograma del aceite esencial de *E. amazonica*

Nº	Componentes	Tiempo de Retención (min)	Abundancia %
1	Ciclohexadieno	10,01	0,82
2	Verbenona	13,90	13,50
3	Crisantenona (chrisantenone)	14,62	14,20
4	Neridol	15,70	16,00
5	Ylangeno (ylangene)	16,84	18,00
6	Cipereno	17,71	16,00
7	Dietil ftalato	32,04	18,12
8	Bis (2-metilpropil) éster del ácido 1,2-Bencenodicarboxílico	41,38	0,33
9	Éster butilisopropilo del ácido ftálico	44,38	0,13
10	Bis (2-etilhexil) éster del ácido hexanodioico	51,28	2,90

El cromatograma registró un total de 10 componentes 2 monoterpenos: Verbenona (bicíclico), Crisantenona (bicíclico); 3 sesquiterpenos: nerolidol (alifático), Ylangeno (tricíclico), Cypereno (bicíclico); Hidrocarburo cíclico: ciclo hexadieno; 3 derivados del ácido ftálico: Dietil ftalato, Bis (2 – metilpropil) éster del ácido 1,2 – Benceno dicarboxílico y Éster butil isopropilo del ácido ftálico.

Tabla 3. Monoterpenos del aceite esencial de *E. amazonica*, tiempo de retención

Componentes	Tr (min)
Verbenona	13,90
Crisantenona	14,20

Tabla 4. Sesquiterpenos del aceite esencial de *E. amazonica*, tiempo de retención

Componentes	T_r (min)
Nerolidol	15,70
Ylangeno	16,84
Cipereno	17,71

Además, de sesquiterpenos de la tabla 4, el aceite esencial contiene un hidrocarburo cíclico, el ciclohexadieno cuyo tiempo de retención es 10,01 minutos. También está presente el ácido graso el Bis (2 - etil – hexil) éster del ácido hexanodioico derivado del ácido adípico cuyo tiempo de retención es 51,28 minutos.

Tabla 5. Arenos derivado del aceite Ftálico en *E. amazonica*, tiempo de retención

Componentes	T_r (min)
Dietil ftalato	32,04
Bis (2 metil propil) éster del ácido 1,2 - Benceno dicarboxílico	41,38
Éster butilisopropilo del ácido ftálico	44,38

Tabla 6. Componentes del aceite esencial de *E. amazonica* según su abundancia

Componentes	Abundancia (%)
Dietil ftalato	18,12
Ylangeno	18,00
Nerolidol	16,00
Cipereno	16,00
Crisantenona	14,20
Verbenona	13,50
Bis (2 - etil – hexil) éster del ácido hexanodecanoico	2,90
Ciclohexadieno	0,82
Bis (2- metil - propil) éster del ácido 1,2 – benceno dicarboxílico	0,33
Éster butilisopropílico del ácido ftálico	0,13
Total	100,00

Tabla 7. Componente de naturaleza cetónica del aceite esencial de *E. amazonica*

Componentes	Abundancia (%)
Verbenona	13,50
Crisantenona	14,20

Además, de componentes de naturaleza cetónica de la tabla 7, el aceite esencial contiene un compuesto de naturaleza alcohólica el Nerolidol que se encuentra en la tabla 6, con tiempo de retención de 16,00 minutos.

Reconocimiento de componentes de naturaleza alcohólica y cetónica

Las pruebas coloridas que se aplicaron para la identificación de alcoholes y cetonas, dieron resultados positivos y fueron corroborados plenamente con los resultados del análisis por cromatografía de gases de alta resolución, mediante este análisis se evidenció la presencia de un alcohol: nerolidol y de 2 cetonas: dietil ftalato, Verbenona, lo que indica que la medición de los parámetros fisicoquímicos goza de certidumbre.

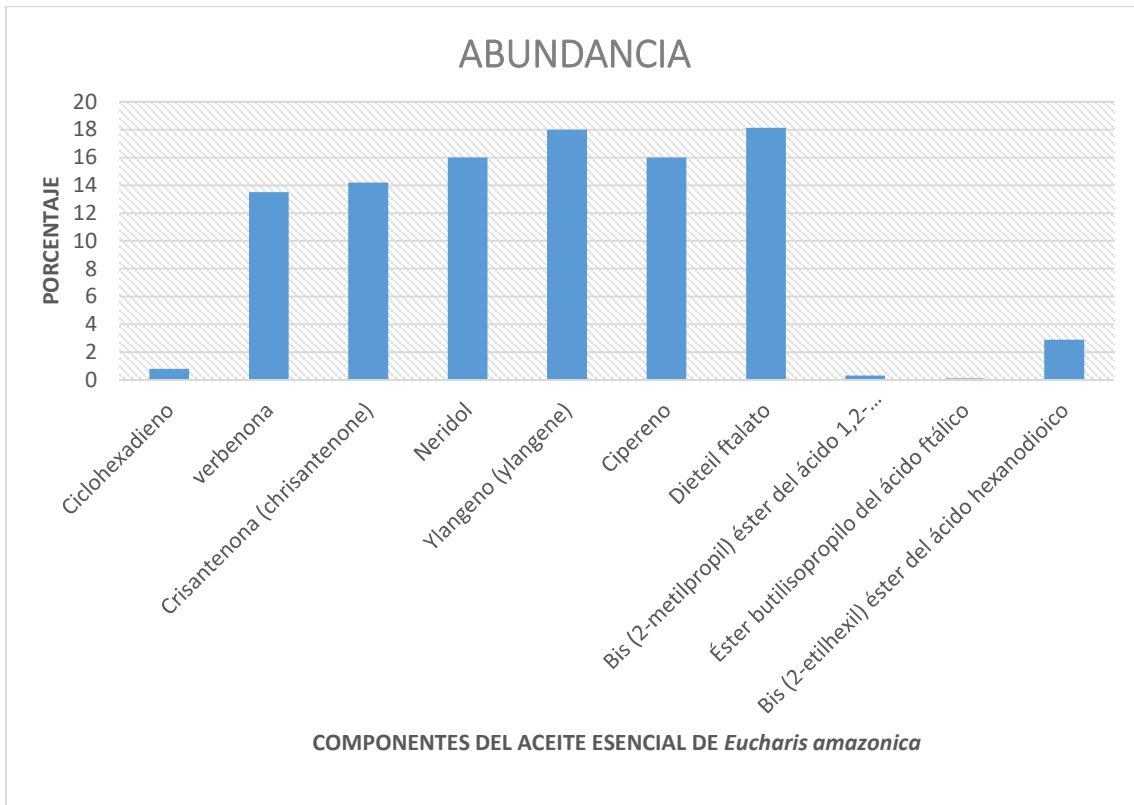


Figura 2. Composición porcentual del aceite esencial de las flores de *E. amazonica*

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

No se ha encontrado estudio relacionado con el aceite esencial de *E. amazonica* (L) Linden ex Planch; pero sí de género de la misma familia, Mellion *et al* (20), señala que en el aceite esencial de *Narcissus tazetta* encontró el trans-ocimeno (61.12%) y en *Narcissus serotinus* acetato de bencilo (19.36%).

En *Narcissus Tazetta* el componente mayoritario es el trans-ocimeno con una abundancia de 61.12% que caracteriza el olor que desprende esta especie, esta molécula es isómero del β -ocimeno, un monoterpeneo que está presente con mucha frecuencia en la familia lameaceae, mientras que en *Narcissus serotinus* un derivado arénico del benceno (acetato de bencilo) es el componente principal y es más frecuente en las annonaceae , en las flores de Ilang Ilang y del jazmín del cabo (gardemia-florida) propias de las Rubeaceae que le dan a estas especies vegetales un olor agradable.

Galandarnejel Maliha *et al.* (21), identificó 35 compuestos de *Ixiolirium tataricum* pariente de *Eucharis amazonica* por pertenecer a la misma familia, los principales fueron el fenilacetato de 2 – feniletilo (16.8%), β – selineno (14.8%), biclico vetivenol (4.8%), timol (4.3%) y (E) – calcohona (4.3%). Ninguno de estos componentes se encuentra en *E. amazonica*, observándose una gran variabilidad de estos aromas en cada una de estos géneros de la familia Amarilidaceae.

En lo que respecta a *E. amazonica*, Cabezas *et al.* (8) extrajo trece alcaloides de una muestra recolectada en Cauca Colombia, asimismo, extrajo diez alcaloides de *E. amazonica* de una muestra recolectada de la zona sur occidental de Colombia, se puede observar que los dos estudios están orientados a la línea de alcaloides, mientras que nuestro estudio está orientada a la línea de los aceites esenciales.

Soto & Leiva (10), determinaron cualitativamente la presencia de aceite en dos especies diferentes a *E. amazonica* recolectadas en Jaen Cajamarca, mientras que de *E. amazonica* de la región Loreto se extrajo aceite esencial y se identificó 10 componentes 2 monoterpeneos: Verbenona (bicíclico), Crisantenona (bicíclico); 3 sesquiterpeneos: nerolidol (alifático), Ylangeno (tricíclico), Cypereno (bicíclico);

Hidrocarburo cíclico: ciclo hexadieno; 3 derivados del ácido ftálico: Dietil ftalato, Bis (2 – metilpropil) éster del ácido 1,2 – Benceno dicarboxílico y Éster butil isopropilo del ácido ftálico. Estos estudios muestran que las especies de la familia Amaryllidaceae contiene aceites esenciales y son fuente potencial para la extracción de aceites esenciales

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES

Después de haber establecido las comparaciones minuciosas de los componentes de las especies *Narcissus tazetta*, *Narcissus setorinus* e *Ixiolirion tataricum* con *E. amazonica*, a pesar de ser parientes por corresponder a la misma familia *Amaryllidaceae*, éstas no poseen ningún componente en común por lo que es posible señalar que *E. amazonica* es un nuevo quimiotipo debido a que son determinantes las condiciones climáticas, suelo, influencia de las fuentes hídricas, etc.

En el aceite esencial de *E. amazonica* se han identificado 10 componentes, dos monoterpenos: Verbenona y crisantenona, tres sesquiterpenos nerolidol, ylangeno y cipereno. La presencia de estos componentes sugiere que el aceite de *E. amazonica* prioritariamente puede ser utilizado en la industria perfumista, también en la industria cosmética

CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES

- *E. amazonica* por ser una planta de fácil propagación y poseer una flor que contiene un aceite esencial sui-generis es recomendable que la facultad de Farmacia y Bioquímica la cultive e incremente su producción con la finalidad de ser utilizado en la industria perfumista.
- Por contener crisantenona un isómero de Verbenona que pasa de una forma a otra por reacción fotoquímica, Verbenona y sus análogos son feromonas insectiles que pueden ser usados en el control biológico como trampas para combatir insectos depredadores de los sembríos agrícolas.

CAPÍTULO VIII: REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 1) Van Bragt, J., Luiten, W., Sprenkels, P.A. and Keijzer, C.J. FLOWER FORMATION IN EUCHARIS AMAZONICA LINDEN EX PLANCHON. Acta Hort. 177, 1986, 157-164 DOI: 10.17660/ActaHortic.1986.177.21 <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1986.177.21>
- 2) A. Alvarado. 1996. Medicinal plants of Ishpingo Botanical Garden. Amazon Plants conservation Center. Jatun Sacha Biological Station. Fundación Jatun Sacha. Quito Ecuador
- 3) Soukup J. Vocabulario de los Nombres Vulgares de la Flora Peruana y Catálogo de los Géneros. Editorial Salesiano. Lima-Perú 1970. Pág 27, 141-177.
- 4) Carrillo Yáñez, Douglas Fernando. Evaluación de la actividad inhibitoria de acetilcolinesterasa y butirilcolinesterasa del extracto de alcaloides de Eucrosia mirabilis. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba. 2018. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/8842>
- 5) Chamorro Domínguez, Raúl Vicente. Determinación de la actividad inhibitoria de la fracción alcaloidal Eucharis formosa sobre acetilcolinesterasa y butirilcolinesterasa. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba. 2019. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/13260>
- 6) Vinuesa Rivera, Angel Gabriel, Tamizaje Fitoquímico e Identificación de Alcaloides Phaedranassa schizantha Baker, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba. 2014. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/3546>
- 7) Palheta et al., "Ethnobotanical study of medicinal plants in urban home gardens in the city of Abaetetuba, Pará state, Brazil", Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas, vol. 16, núm. 3, 2017, pp. 206-262. <https://www.redalyc.org/pdf/856/85650470002.pdf>
- 8) CABEZAS et al., Alkaloids from Eucharis amazonica (Amaryllidaceae), Pharmaceutical Society of Japan, Chem. Pharm. Bull. 51(3), 2003, 315—317. <https://doi.org/10.1248/cpb.51.315>
- 9) CABEZAS et al., Alcaloides y actividad biológica en Eucharis amazonica, E. grandiflora, Caliphurria subedentata y Crinum kunthianum, especies colombianas de amaryllidaceae, Scientia et Technica Año XIII, No 33, 2007.

<https://revistas.utp.edu.co/index.php/revistaciencia/article/view/6085>

- 10) Soto & Leiva, Estudio exomorfológico y fitoquímico de los bulbos y hojas de *Rauhia multiflora* (Kunth) Ravenna (Amaryllidaceae) endémica del norte del Perú, *Arnaldoa* 23 (1): 317 - 332, 2016. ISSN: 2413-3299
- 11) Rose Anne Colavito, METHOD OF REPELLING DEER, Patent Number: 5,738,851, 1998
- 12) https://es.wikipedia.org/wiki/Eucharis#cite_note-biosis-4. Consultado el 22 de marzo del 2021
- 13) Judd, Campbell, Kellogg, Stevens, Donoghue. *Plant Systematics A. Phylogenetic Approach*. Second Edition. Editorial Sinawer Associates, Inc. Publishers Sunderland. Massachusetts 2 USA. Pág. 261
- 14) <https://plantasyflores.pro/lirio-amazonico/> Consultado el 22 de marzo del 2021
- 15) PADRINI, Francesco; María Teresa LUCHERONI. *Aceites esenciales*. Ediciones Rionegro. Barcelona, 2000
- 16) Pybus David y Sell Charles. *The chemistry of Fragrances*. Editorial Royal Society of Chemistry. UK 1999. Pág. 21
- 17) Domínguez Xorge. *Métodos de Investigación Fitoquímica*. Editorial Limusa. México 1979. Pág. 229
- 18) Bruneton J. *Elementos de Fitoquímica y Farmacognosia*. Editorial Acribia S.A. Zaragoza-España 1991. Pág. 233-236.
- 19) Ullman Fritz. *Enciclopedia de Química industrial*. Editorial Gustavo Gilli S.A. Barcelona-España 1950. Pág. 134
- 20) Melliou, E., Kalpoutzakis, E., Tsitsa, E., & Magiatis, P. Composition of the Essential Oils of *Narcissus tazetta* and *Narcissus serotinus* from Greece. *Journal of Essential Oil-Bearing Plants*, 2007; 10(2), 101–103. doi:10.1080/0972060x.2007.10643526
- 21) Galandarnejel Maliha *et al.* Composición química del aceite esencial de las partes aérea de *Ixiolirium tataricum* (Pall) Herb. *Revista Internacional de Investigación Biológica y Biomédica avanzada*, Irán 2014; Volumen 2 (1), página 105-109
- 22) Skoog Douglas, West Donald, Holler James, Crouch R. *Fundamentos de Química Analítica*. Editorial Thomson 2005 México pág. 967, 970.

ANEXOS

Anexo 1. Constancia de identificación taxonómica



Centro de Investigación de
Recursos Naturales
Herbarium Amazonense - AMAZ

INSTITUCION CIENTIFICA NACIONAL DEPOSITARIA DE MATERIAL BIOLÓGICO
CODIGO DE AUTORTIZACION AUT-ICND-2017-005

CONSTANCIA

El Coordinador del Herbarium Amazonense (AMAZ) del CIRNA, de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana

HACE CONSTAR:

Que, la muestra botánica presentado por JAIME MARTÍN PÉREZ GONZALES, Bachiller de la Escuela de Formación Profesional de Farmacia y Bioquímica, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, pertenece a la tesis titulada: "CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICO Y CROMATOGRÁFICA DEL ACEITE ESENCIAL DE *Eucharis amazónica* (L.) Linden ex Planch."; han sido DETERMINADAS en este Centro de Investigación y Enseñanza, Herbarium Amazonense-AMAZ, del Centro de Investigación de Recursos Naturales de la UNAP-CIRNA-UNAP, como se indica a continuación:

CÓDIGO AMAZ	FAMILIA	ESPECIE
01802796	AMARYLLIDACEAE	<i>Eucharis amazónica</i> Linden ex Planch.

Se expide la presente constancia al interesado, para los fines que estime conveniente.

Atentamente,

Iquitos, 20 de mayo del 2021

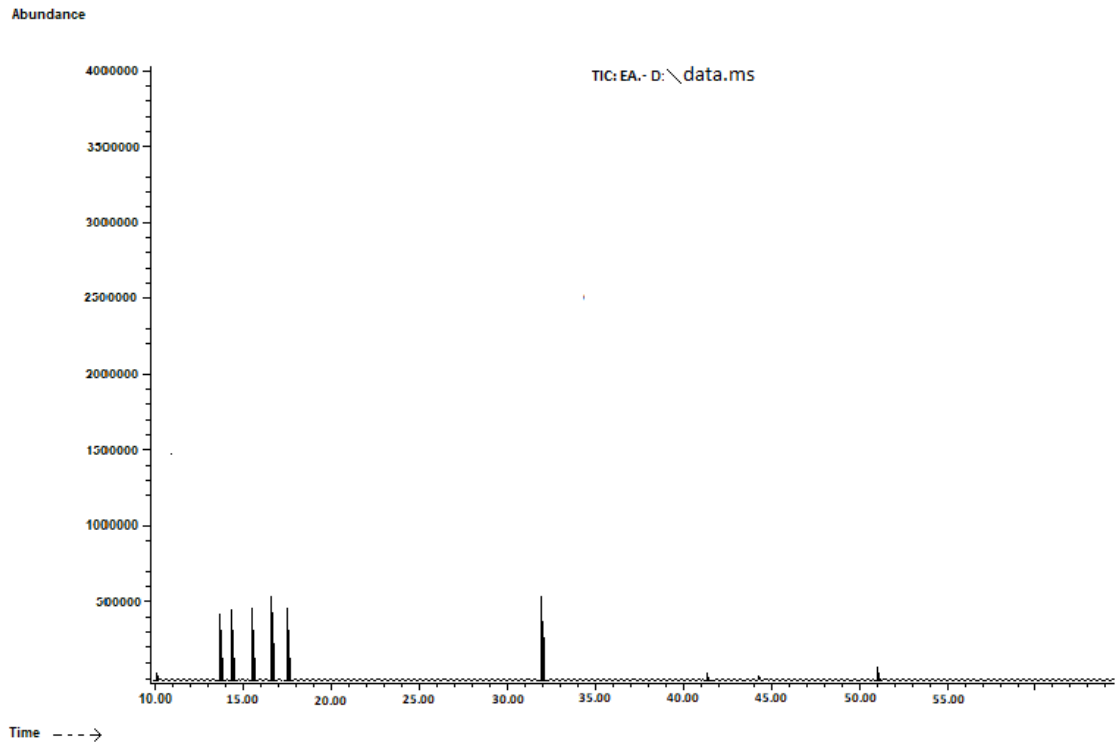


Richard J. Huarcaya Acostupa
Coordinador Herbarium Amazonense

Anexo 2. Aceite esencial de *E. amazónica* (L) Linden ex Planch

Número	Nombre del componente	t_R (min)	% en la muestra (áreas relativas)
1	Ciclohexadieno	10,01	0,82
2	Verbenona	13,90	13,50
3	Crisantenona (Chrisantenone)	14,62	14,20
4	Nerolidol	15,70	16,00
5	Ylangeno (ylangene)	16,84	18,00
6	Cipereno	17,71	16,00
7	Dietil ftalato	32,04	18,12
8	Bis(2-metilpropil) éster del ácido 1,2- Bencenodicarboxílico	41,38	0,33
9	Éster butilisopropilo del ácido ftálico	44,38	0,13
10	Bis(2-etilhexil) éster del ácido hexanodioico	51,28	2,90

Cromatograma GC-MS de la muestra "EA- JMPG"



Anexo 3. Cálculo del rendimiento del aceite esencial.

Volumen obtenido del aceite 10,05 cm³

Densidad del aceite 0,8659 g/cm³

Con estos datos se calcula la masa del aceite obtenido

$$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow m = \rho \cdot V \rightarrow m = 0,8659 \cdot 10,05 = 8,702 \text{ g}$$

Para hallar el rendimiento se aplica la siguiente relación

$$\begin{aligned} \%Rendimiento &= \frac{\text{Peso del aceite esencial} \times 100}{\text{Peso materia prima}} = \frac{8,702 \text{ g} \times 100}{10,000 \text{ g}} = \frac{870,2 \text{ g}}{10,000 \text{ g}} \\ &= 0,087\% \end{aligned}$$

Las hojas de *E. amazónica* contienen 0.087% de aceite esencial.

Anexo 4. Cálculo para hallar la densidad del aceite

Peso de picnómetro vacío: 23, 3892 g (I)

Se lleno el picnómetro con agua destilada libre de gas y se pesó

Peso de picnómetro más agua: 28,6787 g (II)

Se sustrajo a (II) el valor de (I) para obtener la masa de agua.

$$II - I \rightarrow 28,6787 - 23,3892 = 5,2895 \text{ g}$$

Para los cálculos se aplicó la formula siguiente

$$\rho = \frac{m}{V} \text{ (A)}$$

En esta expresión se conoce la masa del agua: 5,2895 g.

Densidad de agua a 30°C es 0, 99567 g/cm³

Despojando de (A) el volumen

$$\rho = \frac{m}{v} \rightarrow v = \frac{m}{\rho} = \frac{5,2895}{0,99567} = 5,3125 \text{ cm}^3$$

El volumen obtenido es el volumen del agua, pero a su vez es el volumen de picnómetro a 30°C de temperatura experimental.

Peso del picnómetro + aceite esencia = 27,9895 g (III)

Se sustrae a III el valor de I para obtener el peso o masa de aceite esencial.

$$\text{masa del aceite esencial} = 27,9895 - 23,3892 = 4,6003 \text{ g}$$

Como el volumen de picnómetro también es equiparable con el volumen de aceite esencial, entonces se calcula la densidad del aceite esencial.

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{4,6003 \text{ g}}{5,3125 \text{ cm}^3} = 0,8659 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$