



UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
DECANATO DE POSTGRADOS

MAESTRÍA EN AGROINDUSTRIA
MENCIÓN SISTEMAS AGROINDUSTRIALES

PROYECTO DE TITULACIÓN CON COMPONENTES DE
INVESTIGACIÓN Y/O DESARROLLO PREVIO A LA OBTENCIÓN
DEL TÍTULO DE MAGISTER EN AGROINDUSTRIA MENCIÓN
SISTEMAS AGROINDUSTRIALES

TÍTULO:
PROCEDIMIENTO PARA LA OBTENCIÓN DE ACEITES
ESENCIALES A PARTIR DE ESPECIES VEGETALES DEL CANTÓN
SANTA CLARA

AUTOR:
GLADYS NOEMÍ CHUQUIRIMA SARANGO

DIRECTOR:
DR. ABDEL BERMÚDEZ DEL SOL, PhD

PUYO-ECUADOR

2022



UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
DECANATO DE POSGRADO
FORMATO DP-UT-013A

FORMATO DP-UT-013A: DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, Gladys Noemí Chuquirima Sarango, con cédula de identidad 2100469739, declaro ante las autoridades educativas de la Universidad Estatal Amazónica, que el contenido del Proyecto de titulación con componentes de investigación aplicada y/o desarrollo titulado “Procedimiento para la obtención de aceites esenciales a partir de especies vegetales del cantón Santa Clara”, es absolutamente original, auténtico y personal.

En tal virtud y según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente, certifico libremente que los criterios y opiniones que constan en el Proyecto de titulación son de exclusiva responsabilidad de la autora; y que los resultados expuestos pertenecen a la Universidad Estatal Amazónica.



Firmado electrónicamente por:
GLADYS NOEMI
CHUQUIRIMA
SARANGO

Gladys Noemí Chuquirima Sarango
CI. 2100469739



UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
DECANATO DE POSGRADO
FORMATO DP-UT-013B

**FORMATO DP-UT-013B: CERTIFICADO DE APROBACIÓN DEL
TRIBUNAL DE EVALUACIÓN DEL TRABAJO FINAL DE
TITULACIÓN**

**EL TRIBUNAL DE EVALUACIÓN DEL TRABAJO FINAL DE
TITULACIÓN CERTIFICA QUE:**

El presente trabajo “Procedimiento para la obtención de aceites esenciales a partir de especies vegetales del cantón Santa Clara”, bajo la responsabilidad del maestrante Gladys Noemí Chuquirima Sarango, ha sido meticulosamente revisado, autorizando su presentación:

MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Dr. Amaury Pérez Martínez

PRESIDENTE DE TRIBUNAL EVALUADOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

1757150766

Dr. Reinier Abreu Naranjo

MIEMBRO 1

1756454847

MSc. Ricardo Burgos Morán


MIEMBRO 2

0102431335



FORMATO DP-UT-011: AVAL DEL DIRECTOR DE TRABAJO TITULACIÓN

MAESTRÍA EN AGROINDUSTRIA MENCIÓN SISTEMAS AGROINDUSTRIALES	
COHORTE: III	FECHA ELABORACIÓN: 11/07/2022
INFORME FINAL Y AVAL	
<p>Quien suscribe, Abdel Bermúdez del Sol, portador de la cédula de identidad número: 1758013765, en calidad de Director del trabajo de titulación denominado: “Procedimiento para la obtención de aceites esenciales a partir de especies vegetales del cantón Santa Clara”, opción Proyecto de trabajo de titulación con componentes de investigación aplicada y/o desarrollo, a cargo de la maestrante Gladys Noemí Chuquirima Sarango, portadora del número de cédula de identidad 2100469739, certifico haber acompañado y revisado el documento entregado a mi persona, considero que cumple con los objetivos planteados, los lineamientos y orientaciones establecidas en la normativa vigente de la institución.</p> <p>Por lo antes expuesto se avala el trabajo de titulación para que sea presentado para la sustentación correspondiente.</p>	

ELABORADO POR:
 Firmado electrónicamente por: ABDEL BERMUDEZ
Abdel Bermúdez del Sol, PhD CI: 1758013765 DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN



UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
DECANATO DE POSGRADO
FORMATO DP-UT-013C

FORMATO DP-UT-013C: CERTIFICADO DE PORCENTAJE DE SIMILITUD EN EL SISTEMA ANTIPLAGIO

CERTIFICADO DE PORCENTAJE DE SIMILITUD EN EL SISTEMA ANTIPLAGIO

Quien suscribe el presente Dr. Abdel Bermúdez del Sol, PhD, con CI: 1758013765, certifica que el Proyecto final de titulación con componentes de investigación aplicada y/o de desarrollo titulado: **“PROCEDIMIENTO PARA LA OBTENCIÓN DE ACEITES ESENCIALES A PARTIR DE ESPECIES VEGETALES, DEL CANTÓN SANTA CLARA.”** ha sido examinado a través del sistema Antiplagio **Original** y presenta un porcentaje de similitud del 6 %.

En el cantón Pastaza, a los 06 días del mes de julio del 2022.



Firmado electrónicamente por:

**ABDEL
BERMUDEZ**

Dr. Abdel Bermúdez del Sol, PhD

DIRECTOR DEL PROYECTO DE TITULACIÓN

Document Information

Analyzed document PROYECTO DE TITULACIÓN_Gladys Noemí Chuquirima Sarango.pdf (D141796042)
Submitted 2022-07-06 18:12:00
Submitted by Abdel Bermúdez del Sol
Submitter email ua.abdelbermudez@uniandes.edu.ec
Similarity 6%
Analysis address ua.abdelbermudez.unia@analysis.orkund.com



Firmado electrónicamente por:

**ABDEL
BERMUDEZ**

Sources included in the report

W	URL: https://www.revistaespacios.com/a20v41n23/a20v41n23p14.pdf Fetched: 2022-07-06 18:14:00	3
SA	Tesis.docx Document Tesis.docx (D55274696)	1
W	URL: http://www.grupoecologiatropical.com/wp-content/uploads/2016/10/2008-PUB-QCA-PUCE-2008-Enciclopedia.pdf Fetched: 2022-07-06 18:12:00	2
SA	Tesis Marjorie Velez.docx Document Tesis Marjorie Velez.docx (D111851965)	3
SA	Johana Logroño.doc.docx Document Johana Logroño.doc.docx (D114318714)	1
SA	DAYRA MIREYA CONDE ROJAS.pdf Document DAYRA MIREYA CONDE ROJAS.pdf (D48973555)	3
W	URL: https://doi.org/10.15517/am.v30i1.33758 Fetched: 2022-07-06 18:13:00	1
SA	Urkund 6 Parra y Flor.docx Document Urkund 6 Parra y Flor.docx (D27699604)	2
W	URL: https://ishpingo.org/es/los-aceites-esenciales/ Fetched: 2022-07-06 18:14:00	2
W	URL: https://docplayer.es/88052609-El-aprovechamiento-del-ishpink-ocotea-quixos.html Fetched: 2022-07-06 18:13:00	5
W	URL: https://botplusweb.portalfarma.com/Documentos/2009/8/31/40074.pdf Fetched: 2020-10-15 22:17:36	1
W	URL: https://docplayer.es/59794223-Facultad-de-ingenieria-y-ciencias-agropecuarias.html Fetched: 2020-07-02 03:57:25	2
W	URL: http://www.scielo.org.pe/pdf/rpb/v20n3/a04v20n3.pdf Fetched: 2022-07-06 18:12:00	1
SA	PaulOrtega_informe.pdf Document PaulOrtega_informe.pdf (D126600641)	2
W	URL: https://www.horizontemedico.usmp.edu.pe/index.php/horizontemed/article/view/68 Fetched: 2022-07-06 18:12:00	1
W	URL: https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7153092 Fetched: 2022-07-06 18:12:00	1
W	URL: https://doi.org/10.15446/abc.v25n1.75728 Fetched: 2022-07-06 18:12:00	1

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi gratitud a Dios y a la Virgen, que con su bendición y sabiduría llenan siempre mi vida.

A toda mi familia, porque siempre han creído en mí.

Mi agradecimiento a la Universidad Estatal Amazónica, por haberme abierto sus puertas y aceptado ser parte de su familia.

A todos mis profesores por compartir sus conocimientos y experiencias, por su paciencia, dedicación, apoyo incondicional y amistad.

DEDICATORIA.

Este trabajo está dedicado a:

Dios y a la Virgen porque me han acompañado durante toda mi vida, han sido mi inspiración, fortaleza, guía y su mano de fidelidad y amor han hecho de mi vida un instrumento para cumplir su misión.

A mis padres, hermanos y esposo quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido cumplir ésta meta; siempre han sido mi apoyo y fortaleza.

RESUMEN EJECUTIVO

El conocimiento de las especies vegetales mediante las tradiciones culturales, tiene un rol fundamental en la propagación del conocimiento y conservación de la biodiversidad. Los aceites esenciales, poseen metabolitos secundarios potenciales, que pueden ser usados en las diversas industrias, actúan estableciendo relaciones sinérgicas antimicrobianas, antivirales, insecticidas, entre otros principios activos para preservación de los alimentos. El objetivo fue desarrollar un procedimiento para la obtención de aceites esenciales, a partir de especies vegetales nativas del cantón Santa Clara; se realizó una investigación de tipo observacional, descriptiva de corte transversal y enfoque mixto; el estudio se llevó a cabo por etapas. Se encontró que, para el proceso de extracción de aceite esencial, el cálculo del nivel de uso significativo permitió la selección de un grupo de 10 especies vegetales y en base a criterios de selección se tomó *Mespilodaphne quixos*, y a partir de sus hojas y corteza se extrajo aceite esencial, siguiendo los parámetros de calidad según la Norma Técnica Ecuatoriana INEN-ISO 3524 de 2014, se encontró que el color fue diferente entre las muestras investigadas, mientras que entre el peso del aceite y las muestras entre corteza y hojas no hay dependencia; finalmente se propone un procedimiento que incluye consideraciones básicas que repercuten de manera importante en el logro de altos estándares de calidad, pues abarca desde la selección de la planta a investigar hasta la evaluación de la toxicidad del aceite esencial y fue evaluado como muy adecuado según el criterio de los expertos.

PALABRAS CLAVES: Especies vegetales, aceite esencial, corteza y hojas.

ABSTRACT Y KEY WORD

The knowledge of plant species with cultural traditions has a fundamental role in the spread of knowledge and conservation of biodiversity. Essential oils have potential secondary metabolites that can be used in various industries, they act by establishing synergistic antimicrobial, antiviral, insecticide relationships among other active ingredients for food preservation. The objective was to develop a procedure for obtaining essential oils from native plant species of the Santa Clara canton; an observational, descriptive cross-sectional and mixed approach research was carried out; the study was implemented in stages. It was found that, for the essential oil extraction process, the calculation of the level of significant use allowed the selection of a group of 10 plant species and based on selection criteria *Mespilodaphne quixos* was taken, and from its leaves and bark extracted essential oil following the quality parameters according to the Ecuadorian Technical Standard INEN-ISO 3524 of 2014, it was found that the color was different between the investigated samples, while between the weight of the oil and the samples between bark and leaves there is no dependence; Finally, a procedure is proposed that includes basic considerations that have an important impact on the achievement of high quality standards, since it ranges from the selection of the plant to be investigated to the evaluation of the toxicity of the essential oil and was evaluated as very adequate according to the expert judgment.

KEY WORDS: Plant species, essential oil, bark and leaves.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPÍTULO I.....	1
1.INTRODUCCIÓN.....	1
1.1.PROBLEMA CIENTÍFICO.....	2
1.1.1.Formulación del problema.....	3
1.2.HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN.....	3
1.3.OBJETIVOS.....	3
1.3.1.OBJETIVO GENERAL.....	3
1.3.2.OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	3
CAPÍTULO II.....	4
2.REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	4
2.1. MÉTODOS DE EXTRACCIÓN DE ACEITES ESENCIALES.....	4
2.1.1. HIDRODESTILACIÓN.....	4
2.1.2. MACERACIÓN HIDROALCOHOLICA.....	4
2.1.3. ARRASTRE POR VAPOR.....	4
2.1.4. HIDRODIFUSIÓN.....	5
2.1.5. EXTRACCIÓN CON SOLVENTES.....	5
2.1.6. EXTRACCIÓN POR PENSADO.....	5
2.2. MÉTODO DE EXTRACCIÓN VERDE DE ACEITES ESENCIALES.....	6
2.2.1. MÉTODO DE EXTRACCIÓN ASISTIDA POR ULTRASONIDO (EAU).....	6
2.2.2. MÉTODO DE EXTRACCIÓN ASISTIDA POR MICROONDAS (EAM).....	6
2.3. PROPIEDADES DE LOS ACEITES ESENCIALES.....	11
2.3.1. PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS.....	11
2.3.2. PROPIEDADES FÍSICAS.....	12
2.3.3. COMPOSICIÓN QUÍMICA.....	12
2.4. ACEITES ESENCIALES EN LA AMAZONIA USOS Y PONTENCIALIDADES ..	13
2.4.1. ETNOBOTÁNICA.....	13
2.4.2. ETNOBOTÁNICA EN ECUADOR.....	14
2.4.3. ÍNDICE DE VALOR DE USO.....	16
2.4.4. NIVEL DE USO SIGNIFICATIVO.....	16
2.5. ACEITE ESENCIAL.....	17
2.5.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS ACEITES ESENCIALES.....	17
2.5.2. CLASIFICACIÓN DE LOS ACEITES ESENCIALES.....	17
2.6. PRODUCTOS A BASE DE ACEITE ESENCIAL.....	18

2.6.1. INDUSTRIA FARMACÉUTICA	19
2.6.2. INDUSTRIA COSMÉTICA.....	19
2.6.3. INDUSTRIA ALIMENTARIA	19
2.7. VIABILIDAD DEL ACEITE DEL <i>MESPILODAPHNE QUIXOS</i>	21
2.7.1. Clasificación taxonómica	21
2.7.2. Descripción botánica	21
2.7.3. Origen y localización.....	22
2.7.4. <i>Mespilodaphne quixos</i> y composición del aceite esencial.....	22
2.7.5. La SIEMBRA Y Cosecha de <i>Mespilodaphne quixos</i>	23
2.7.6. Propiedades y usos.....	25
2.7.7. Componentes	25
2.7.8. Disponibilidad y Factibilidad de <i>Mespilodaphne quixos</i>	27
CAPÍTULO III	29
3.MATERIALES Y MÉTODOS.....	29
3.1. LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	29
3.1.1. Recepción de la especie vegetal <i>Mespilodaphne quixos</i> (Lam.) Rohwer	30
3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN	31
3.3. ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN	31
3.4. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN	32
3.5. PROCEDIMIENTOS.....	32
3.5.1. ETAPA 1. DEFINICIÓN DE LAS FASES DEL PROCESO DE OBTENCIÓN DE ACEITES ESENCIALES.....	32
3.5.2. ETAPA 2. DETERMINACIÓN DE LAS ESPECIES VEGETALES CON POTENCIALIDADES PARA LA EXTRACCIÓN DE ACEITES ESENCIALES EN EL CANTÓN SANTA CLARA.....	32
3.5.3. ETAPA 3. OBTENCIÓN DEL ACEITE ESENCIAL A PARTIR DE LA ESPECIE VEGETAL DE CRITERIOS DE SELECCIÓN	34
3.5.4. ETAPA 4. EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL ACEITE ESENCIAL DE LA ESPECIE VEGETAL SELECCIONADA	38
3.5.5. ETAPA 5. PROPUESTA DE UN PROCEDIMIENTO PARA LA OBTENCIÓN DE ACEITES ESENCIALES A PARTIR DE ESPECIES VEGETALES	43
3.6. TRATAMIENTO DE LOS DATOS.....	44
3.7. RECURSOS HUMANOS INVOLUCRADOS EN LA INVESTIGACIÓN.....	44
CAPÍTULO IV	46

4.RESULTADOS Y DISCUSIÓN	46
4.1.ETAPA 1. DEFINICIÓN DE LAS FASES DEL PROCESO DE OBTENCIÓN DE ACEITES ESENCIALES A PARTIR DE ESPECIES VEGETALES E IDENTIFICACIÓN DE SUS PUNTOS CRÍTICOS.....	46
4.1.1.Fase 1. Selección de la planta.....	47
4.1.2.Fase 2. Obtención del aceite esencial	48
4.1.3.Fase 3. Evaluación de la calidad del aceite esencial.....	49
4.1.4.Fase 4.Determinación cualitativa de la composición metabólica del aceite esencial.	49
4.1.5.Fase 5. Determinación de la actividad biológica de interés	49
4.2.ETAPA 2. DETERMINACIÓN DE LAS ESPECIES VEGETALES CON POTENCIALIDADES PARA LA EXTRACCIÓN DE ACEITES ESENCIALES EN EL CANTÓN SANTA CLARA, A PARTIR DE SU NIVEL DE USO SIGNIFICATIVO Y SELECCIÓN DE LA ESPECIE A INVESTIGAR.....	50
4.2.1.Caracterización sociodemográfica de la muestra	50
4.2.2.Inventario etnobotánico	51
4.2.3.Selección de la especie vegetal.....	67
4.3.ETAPA 3. OBTENCIÓN DEL ACEITE ESENCIAL A PARTIR DE LA ESPECIE VEGETAL QUE CUMPLIÓ CON EL MAYOR NÚMERO DE CRITERIOS DE SELECCIÓN	76
4.3.1.Recolección de la especie vegetal seleccionada	76
4.3.2.Identificación botánica de la especie vegetal seleccionada	77
4.3.3.Acondicionamiento del material vegetal	78
4.3.4.Obtención del aceite esencial de Mespilodaphne quixos	79
4.4.ETAPA 4. EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL ACEITE ESENCIAL OBTENIDO A PARTIR DE LA ESPECIE VEGETAL SELECCIONADA	81
4.4.1.PARÁMETROS ORGANOLÉPTICOS.....	81
4.4.2.PARÁMETROS FÍSICOS	83
4.4.3.PARÁMETROS QUÍMICOS.....	84
4.4.4.TAMIZAJE FITOQUÍMICO DEL ACEITE ESENCIAL.....	86
4.4.5.CAPACIDAD ANTIOXIDANTE DEL ACEITE ESENCIAL	87
4.5.ETAPA 5. PROPUESTA DE UN PROCEDIMIENTO PARA LA OBTENCIÓN DE ACEITES ESENCIALES A PARTIR DE ESPECIES VEGETALES	88
4.6.CONCLUSIONES	89
4.7.RECOMENDACIONES	89

4.8.REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	90
4.9.ANEXOS.....	98

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. ENTREVISTA ETNOBOTÁNICA	98
ANEXO 2. AUTORIZACIÓN DE MOVILIZACIÓN DE ESPECÍMENES DE ESPECIES DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA	101
ANEXO 3. <i>AUTORIZACIÓN DE RECOLECCION DE ESPECIMENES DE ESPECIES DE LA DIVERSIDAD BIOLOGICA NO. 2139</i>	103
ANEXO 4. <i>PROYECTO DE PERFIL DE TITULACIÓN (APROBADO POR LA UNIVERIDAD ESTATAL AMAZÓNICA)</i>	106
ANEXO 5. <i>CERTIFICADO DE INGRESO Y DEPÓSITO DE ESPECÍMENES BOTÁNICOS EN EL HERBARIO ECUAMZ</i>	107
ANEXO 6. <i>INFORME DE RESULTADOS CUALITATIVOS DE PARÁMETROS QUÍMICOS</i>	109
ANEXO 7. <i>TAMIZAJE FOTOQUÍMICO</i>	115
ANEXO 8. <i>PROPUESTA DE PROCEDIMIENTO PARA LA OBTENCIÓN DE ACEITES ESENCIALES A PARTIR DE ESPECIES VEGETALES</i>	117
ANEXO 9. <i>FOTOS DEL PROCEDIMIENTO DE LA EXTRACCIÓN Y ANÁLISIS SENSORIAL DEL ACEITE ESENCIAL DE MESPILODAPHNE QUIXOS</i>	132

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Ventajas y desventajas de los métodos de extracción de aceites esenciales	6
Tabla 2 Número de colecciones etnobotánicas por regiones y provincias del Ecuador	15
Tabla 3 Clasificación taxonómica de Mespilodaphne quixos	21
Tabla 4 Escala hedónica.....	39
Tabla 5 Evaluación de la validez lógica y de contenido por criterio de expertos.	43
Tabla 6 Recursos humanos.....	44
Tabla 7 Puntos críticos identificados en el procedimiento de obtención de aceites esenciales.....	49
Tabla 8 Características sociodemográficas de la muestra (N = 115)	51
Tabla 9 Plantas medicinales utilizadas por los habitantes del cantón Santa Clara, provincia Pastaza, Ecuador.....	53

Tabla 10 Análisis cuantitativo de IVU y NUS especies vegetales.	64
Tabla 11 Criterios de selección para la extracción de aceite esencial de las especies vegetales con NUS igual o mayor al 20%.	69
Tabla 12 Investigación específica de las especies vegetales	70
Tabla 13 Extracción de aceite esencial de hojas frescas y corteza	80
Tabla 14 Rangos de las muestras por peso del aceite obtenido en gramos	81
Tabla 15 Prueba de Kruskal-Wallis entre Peso de aceite por muestras.....	81
Tabla 16 Factores y rangos del análisis sensorial.....	82
Tabla 17 Nivel de significancia de los factores evaluados.....	82
Tabla 18 Parámetros físicos del aceite esencial de <i>Mespilodaphne quixos</i>	83
Tabla 19 Parámetros químicos del aceite esencial de <i>Mespilodaphne quixo</i>	85
Tabla 20 Tamizaje fitoquímico del aceite esencial de las hojas y corteza de <i>Mespilodaphne quixos</i>	86
Tabla 21 Evaluación general del instrumento por los miembros del panel de expertos (n=7).	88

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Ubicación geográfica de la aplicación del proyecto.</i>	30
Figura 2 <i>Diagrama general de las fases del proceso de obtención de aceites esenciales a partir de especies vegetales.</i>	47
Figura 3 <i>Partes de la planta empleada por los habitantes del cantón Santa Clara.</i>	62
Figura 4 <i>Formas de preparación de las especies vegetales por los habitantes del cantón Santa Clara</i>	63
Figura 5 <i>Categorías de intención de uso en el sistema humano de las especies por los habitantes del cantón Santa Clara</i>	64
Figura 6 <i>Muestras botánicas de Mespilodaphne quixos (Lam.) Rohwer</i>	77
Figura 7 <i>Acondicionamiento de la materia prima.</i>	79
Figura 8 <i>Capacidad antioxidante (mg equivalentes a TROLOX)</i>	87

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

La flora ecuatoriana, ha sido reconocida por la variedad de utilidades que ofrece a las diversas industrias. Es considerada una importante fuente de salud y nutrición, además de ser parte de la cosmovisión de los pueblos y nacionalidades indígenas, que ha trascendido a través de la historia como un valioso legado transmitido de generación a generación. En este sentido, Ecuador es un país privilegiado, por su enorme biodiversidad que ocupa un 0,2% de su superficie en relación a todo el planeta, concretamente la Región Amazónica Ecuatoriana (RAE), posee riqueza biológica, conocimientos y sabiduría ancestral, derivados del entorno y enfocados a satisfacer las necesidades humanas para la supervivencia (Andrade *et al.*, 2019).

En base a lo antes indicado, dentro del país, la mayor parte de la diversidad de plantas se encuentran en la Amazonía, de ahí el gran interés a nivel mundial por el estudio de las plantas, enfocado en la industria farmacéutica, cosmética y alimentaria, con especial énfasis en los aceites esenciales, ya que son productos de alto valor comercial (Paz, 2019; Andrade *et al.*, 2019).

Es así que, desde la antigüedad, las plantas son fuente de materias primas para la medicina alternativa, suplementos alimenticios y productos herbales; en los países en vías de desarrollo, es donde con mayor énfasis se ha generado el uso de especies vegetales, desde colorantes, aceites, brebajes, alimentos y otros usos para la caza y la pesca (Farzaneh & Carvalho, 2015).

Sin embargo, debido a que el conocimiento ancestral está articulado en el uso de las plantas, por parte de los pueblos y nacionalidades indígenas, éste ha sufrido pérdidas a lo largo de la historia (Sánchez & Torres, 2020). Las principales causas de estas pérdidas del conocimiento ancestral, sobre el uso de las plantas, varían de acuerdo con el lugar y el entorno, mismos que están muy relacionados con los cambios ambientales, socioeconómicos y culturales. Dichos cambios, acontecen en las culturas y sociedades influidas por la globalización, que implican un alejamiento de la naturaleza, la progresiva modernización y homogenización cultural; por otra parte, la influencia de la comunicación, ha hecho que la transferencia de la forma oral de conocimientos, decaiga, además, la migración del campo a

la ciudad ha supuesto una gran brecha generacional en la transmisión de conocimiento (Sánchez & Torres, 2020).

Por otro lado, la presente investigación está enfocada en los factores del contexto de la Amazonía ecuatoriana, que plantea dar respuesta a las formas de aprovechamiento y extracción de aceites esenciales, basado en la sostenibilidad de los mismos recursos naturales. En este caso, la extracción de aceites esenciales del material vegetal con sus principios activos, se ha realizado guardando el equilibrio de los recursos biológicos en relación con la economía, el ambiente y el desarrollo cultural del cantón Santa Clara, lugar donde se desarrolla cada una de las fases. Dicho cantón, cuenta con un potencial en especies vegetales autóctonas e introducidas, que históricamente han sido usadas para satisfacer necesidades nutricionales y para la práctica de la medicina alternativa (Andrade *et al.*, 2019).

Sobre la base la presente investigación, los aceites esenciales que se obtienen de diferentes partes de las especies vegetales, cuentan con múltiples propiedades biológicas antimicrobianas, antiparasitarias, antiinflamatorias y antimicóticas. En este sentido, el uso de aceites esenciales son una alternativa para diferentes industrias que buscan productos netamente naturales. Por lo tanto, las plantas se han convertido en una opción potencial, por contener compuestos bioactivos que pueden aportar significativamente a la industria alimentaria, farmacéutica, agronómica y cosmética (Scalvenzi *et al.*, 2016; Ceballos & Londoño, 2017; Fon *et al.*, 2017; Bermúdez *et al.*, 2019).

Finalmente, tomando en cuenta la importancia y relevancia que tiene la obtención de aceites esenciales para las industrias alimentaria, cosmetológica y farmacéutica, la presente investigación tiene el propósito de desarrollar un procedimiento que permita la obtención de aceite de las especies vegetales nativas del cantón Santa Clara y al mismo tiempo definir con claridad las fases involucradas en la extracción de aceites esenciales, que cumpla con la normativa legal, manejo de muestras vegetales, control de calidad y rendimiento en base a las partes de la planta usada.

1.1. PROBLEMA CIENTÍFICO

La industria alimentaria y cosmetológica tiene una alta demanda de aceites esenciales que utilizan como aditivos en sus productos con diferentes propósitos, desde actividades funcionales hasta la simple mejora de su olor y sabor. Por esta razón, es de utilidad, disponer de un procedimiento adecuado para la obtención de aceites esenciales, que incluya desde la selección de la planta hasta la evaluación de la calidad del aceite esencial.

1.1.1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo obtener aceites esenciales con altos estándares de calidad a partir de especies vegetales?

1.2. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

Con el desarrollo de un procedimiento que abarque todas las fases involucradas en el proceso, desde la selección de la planta hasta el control de la calidad, se obtendrán aceites esenciales con altos estándares de calidad para la industria alimentaria, la cosmetológica y la farmacéutica.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

- Desarrollar un procedimiento para la obtención de aceites esenciales a partir de especies vegetales nativas del cantón Santa Clara.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Definir las fases del proceso de obtención de aceites esenciales a partir de especies vegetales e identificar sus puntos críticos.
2. Determinar las especies vegetales con potencialidades para la extracción de aceites esenciales en el cantón Santa Clara, a partir de su nivel de uso significativo.
3. Obtener el aceite esencial a partir de la especie vegetal que cumpla con el mayor número de criterios de selección y evaluar su calidad.
4. Proponer un procedimiento para la obtención de aceites esenciales a partir de especies vegetales.

CAPÍTULO II

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. MÉTODOS DE EXTRACCIÓN DE ACEITES ESENCIALES

2.1.1. HIDRODESTILACIÓN

La hidrodestilación es un proceso utilizado para la extracción de aceites esenciales de plantas aromáticas, que se basa en usar vapor saturado, superior a la presión atmosférica, que forma una carga densa de vapores circundantes, por lo que en este proceso se ignora el reflujo interno del agua (Véliz & González, 2017).

Cabe mencionar, que se considera a la hidrodestilación como una variante de la separación por vapor, en la que el material extraído se encuentra en el agua del mismo recipiente, para lo cual toda la unidad se calienta y los vapores se condensan para luego ser separados, sin embargo, la calidad y composición del aceite esencial no es tan exitoso (Casado, 2018).

2.1.2. MACERACIÓN HIDROALCOHOLICA

La maceración hidroalcohólica, se basa en una extracción sólido-líquida, para lo cual, la materia prima vegetal es sumergida en una solución de alcohol con agua, que, a través de reposo, permita extraer algún principio activo que sea de interés.

Por tanto, la maceración simple o estática consiste en poner el material crudo, con el grado de finura, en contacto con el solvente orgánico, siendo ésta una técnica adecuada para obtener aromas; uno de los factores relevantes es la concentración alcohólica del líquido utilizado en la maceración, debido a que, el alcohol es un líquido antiséptico que ayuda en la conservación de los productos (Tituaña, 2013).

2.1.3. ARRASTRE POR VAPOR

Este método, es un proceso en la cual se aprovecha el vapor de agua que se genera en la caldera, la misma que pasa arrastrando las sustancias; tras contacto con el material vegetal son desprendidas las sustancias o principios activos que luego son conducidos a un serpentín o refrigerante donde se genera el condensado y la separación del aceite y el agua por decantación.

Esta técnica, aprovecha la propiedad que tiene el agua en estado de vapor, cuyas moléculas tienden a vincularse al aceite, cuyo efecto se genera tras el contacto del vapor con el material vegetal, para luego pasar al condensador y a la decantación, donde por las densidades entre el aceite y el agua, permite separar el aceite del agua (Mamani, 2019).

2.1.4. HIDRODIFUSIÓN

Según, Barotto, (2021), esta técnica es llamada comúnmente por flujo de arrastre de vapor, la misma que hace uso del vapor de agua para la extracción, se considera como una variante del método de arrastre por vapor, específicamente la materia vegetal debe ser seca debido a su naturaleza que tiende a dañarse por la temperatura de ebullición. También se le conoce como “hidro difusión”, “hidro extracción” o “hidro destilación”, por el mismo hecho de las características del vapor de agua y la forma como se difunde o se extrae el aceite esencial.

2.1.5. EXTRACCIÓN CON SOLVENTES

Es una operación que consiste en separar una determinada parte de una muestra de un líquido, para lo cual se utilizan solventes orgánicos como el éter dietílico, hexano, ciclohexano, acetato de metilo, 1- butanol, 2-butanol, metilcetona etilo, diclorometano, metil-1-propanol y propanol; bajo restricción en la cantidad usada que se emplea para no dejar partículas de dichos solventes en los productos (Otálora & Martin, 2020).

Una de las desventajas de este método, es el tiempo relativamente largo para completar la operación, además, los aceites esenciales obtenidos pueden contener pequeñas cantidades del solventes, lo que limita su uso en la industria alimentaria, cosmética y farmacéutica (Otálora & Martin, 2020).

2.1.6. EXTRACCIÓN POR PRENSADO

Este método consiste en que el material vegetal es prensado mecánicamente para liberar el aceite, se recolecta y posteriormente es filtrado. Se usa para la extracción de esencias cítricas (Rodríguez *et al.*, 2012).

2.2. MÉTODOS DE EXTRACCIÓN VERDES DE ACEITES ESENCIALES

La extracción verde, consiste en el diseño de procesos extractivos que reduzcan o eliminen el consumo de energía y solventes derivados del petróleo, manteniendo los principios activos originales de las especies vegetales y garantizando su calidad y seguridad; toma como referencia los doce principios de la química e ingeniería verde. Se puede usar el método turbo destilación que emplea un agitador mecánico de alta velocidad, que permite romper los aglomerados de material vegetal y homogeniza la suspensión de materia vegetal (Barotto, 2021).

2.2.1. MÉTODO DE EXTRACCIÓN ASISTIDA POR ULTRASONIDO (EAU)

El principio de este método, es el fenómeno de cavitación, que consiste en pasar de estado líquido a gaseoso e inmediatamente de gaseoso pasa a estado líquido; dicho fenómeno se da por la formación, crecimiento y colapso de las burbujas de vapor o gas en el interior del solvente, generadas por acción de las ondas a una frecuencia determinada. Cuando las burbujas colapsan, la presión y temperatura liberada genera ondas de choque que rompen las paredes celulares y facilitan el ingreso del solvente para acelerar la liberación del contenido de las células vegetales (Barotto, 2021).

2.2.2. MÉTODO DE EXTRACCIÓN ASISTIDA POR MICROONDAS (EAM)

Consiste en usar un reactor de microondas en el que se coloca la materia prima vegetal. Se puede usar solventes orgánicos o agua. La radiación del microondas interactúa con las moléculas y el solvente a través de dos mecanismos: conducción iónica y rotación dipolar (Barotto, 2021).

Para concluir con la investigación bibliográfica de los métodos de extracción de aceites esenciales, en la tabla 1, se especifica un resumen comparativo de las ventajas y desventajas de los métodos, permitiendo visualizar ampliamente sus aplicaciones.

Tabla 1

Ventajas y desventajas de los métodos de extracción de aceites esenciales

MÉTODOS DE EXTRACCIÓN	VENTAJAS	DESVENTAJAS	AUTOR
Métodos directos: extrusión	Exclusivamente para extracción de aceites esenciales cítricos.	Usados únicamente para cítricos.	(Casado, 2018)
Métodos directos: exhudación	Se usa fundamentalmente para aislar gomorresinas de árboles y arbustos.	Exclusivo para aislar gomorresinas.	(Veliz & González, 2017)
Destilación con agua o hidrodestilación	No necesita de caldero generador de vapor.	El color de los aceites es intenso.	(Barotto, 2021)
	Pueden ser implementados didácticamente en el campo, porque son de fácil instalación y traslados de un lugar a otro, son económicos, seguros, fáciles de operar y de bajo consumo energético.	No es posible controlar la temperatura por consiguiente los aceites pueden presentar olores desagradables a quemado. Requiere de una etapa de refinación del aceite.	

Destilación por arrastre de vapor	<p>Enérgicamente es más eficiente y costos bajos.</p> <p>Se tiene un mayor control de la temperatura, tiempo y velocidad de destilación.</p> <p>Existe la posibilidad de variar la presión del vapor.</p> <p>Satisface las operaciones comerciales a escala.</p> <p>Método que puede ser usado a nivel industrial y de laboratorio.</p> <p>Óptimos rendimientos.</p> <p>Pureza del aceite sin solvente.</p> <p>No necesita de una tecnología sofisticada.</p>	<p>Alta temperatura de operación, consecuentemente afecta a aquellos aceites esenciales con componentes sensibles al calor.</p> <p>Durante la destilación se pueden generar procesos colaterales como: polimerización y resinificación de los terpenos y la hidrólisis de esterés.</p>	(Mamani, 2019)
	Destilación con agua y vapor. Cohobación.	<p>Se aplica para trabajos experimentales a pequeña escala.</p>	

Destilación previa maceración.	Aplicado para obtener aceites esenciales de semillas de almendras amargas, bulbos de cebollas, ajos y semillas de mostaza.	Se usan excepcionalmente para ablandar semillas duras.	(Sarmiento, 2020)
Extracción con solventes fijos	<p>Usa temperaturas bajas, por lo que no provoca la termodestrucción ni modificación química de los principios activos del aceite.</p> <p>Es una alternativa para la separación de componentes individuales.</p> <p>Se recomienda usar a escala laboratorio.</p>	<p>A escala industrial es altamente costoso por el valor comercial de los solventes.</p> <p>Los aceites esenciales son impurificados.</p> <p>Es peligroso porque se pueden provocar incendios, explosión y contamina el ambiente.</p> <p>Se torna difícil separar por completo el solvente sin provocar alteración de la composición química del aceite.</p>	Co-extracción de ácidos grasos, ceras y pigmentos.

Extracción con fluidos en estado supercrítico	<p>Se reporta alto rendimiento de aceite esencial.</p> <p>Ecológicamente limpio.</p> <p>Fácil retiro y reciclaje del solvente.</p> <p>Usa temperaturas bajas de extracción.</p> <p>No hay alteración química del aceite.</p>	<p>Ácidos grasos, pigmentos y ceras pueden ser extraídos con el aceite esencial.</p> <p>El equipo requerido es relativamente costoso, se requieren de bombas de alta presión y sistemas de extracción que sean resistentes a altas presiones.</p>
Extracción verde: turbo destilación.	<p>Se usa para extraer aceites esenciales de maderas, cortezas, raíces y semillas duras.</p> <p>Se emplea a escala industrial y para materias primas duras o resistentes.</p> <p>Reducción del tiempo de extracción, evita la degradación térmica de los aceites, reduce el número de operaciones unitarias y el consumo de energía y agua.</p>	<p>No es recomendable para (Barotto, 2021) materias primas suaves o blancas como las hojas, ya que se extraen partículas que dificultan los procesos de filtrado.</p>

	Es una técnica limpia, rápida y amigable con el ambiente.	Se puede causar contaminación metálica.	(Barotto, 2021)
Extracción asistida por ultrasonido	Se consigue rendimientos altos en corto tiempo, fácil manipulación y muy poco uso de solventes. Aumenta el rendimiento y eficiencia de la extracción. Se puede usar en escala laboratorio.		
	Aumentar el rendimiento y eficiencia.	Mayor consumo de energía.	(Barotto, 2021)
Extracción asistida por microondas	Reducir los tiempos de extracción y consumo de solventes. Aceites esenciales puros y no degradación térmica.		

Nota. Elaboración Propia

2.3. PROPIEDADES DE LOS ACEITES ESENCIALES

2.3.1. PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS

Las condiciones a tomar en cuenta en lo referente a la calidad y la intensidad de los aceites esenciales son: la variedad de la planta, condiciones de cultivo, época de recolección,

partes de las plantas a emplear como materia prima y algo muy importante son los métodos de extracción, acordes a las características propias del material vegetal (Coronel, 2019).

Cabe indicar, que la cantidad de principios activos de las plantas o material vegetal para la extracción, están articulados con las características organolépticas de los aceites esenciales, donde se deben tomar en cuenta factores como la genética, debido a los metabolitos secundarios, la ontogenética que está acorde a la edad y estado de desarrollo de la planta. Las condiciones ambientales juegan un papel muy importante y finalmente está el almacenamiento o métodos de preservación de los aceites esenciales (Coronel, 2019).

2.3.2. PROPIEDADES FÍSICAS

Dentro de las propiedades físicas de los aceites esenciales, están su alta volatilidad, solubilidad, insolubles en agua, muy inflamable, densidad normalmente inferior del agua, poseen un índice de refracción elevado, son sensibles al calor, luz (Montoya, 2010; Torrenegra *et al.*, 2016).

2.3.3. COMPOSICIÓN QUÍMICA

Según, Araujo *et al.* (2020), quienes mencionan que, dentro de los componentes que son parte de los aceites esenciales están los terpenos y no terpenos, siendo estos últimos los que menor uso tienen.

- **No terpenoides:** Están compuestos por alcanos de cadena corta, aromáticos, nitrogenados y sustancias con azufre.
- **Terpenoides:** los terpenos derivan de unidades de isoprenénicas (C5) unidas en cadena; pueden ser alifáticos, cíclicos o aromáticos. También tras ser una clase de sustancia química presente en los aceites esenciales, resinas y otras sustancias de carácter aromático.

Cabe mencionar que los aceites monoterpenos, son compuestos de la mayor parte de aceites esenciales que se extraen de las flores, hojas y tallos de plantas aromáticas, además cuenta con diez átomos de carbono de (C10), aunque encontramos también sesquiterpenos (C15), Diterpenos (C25) y los diterpenos (C20) y estos pueden ser alcoholes y fenoles; aldehídos y cetonas; ésteres; éteres y peróxidos; hidrocarburos (Mamani, 2019).

2.4. ACEITES ESENCIALES EN LA AMAZONIA USOS Y PONTENCIALIDADES

La región amazónica, cuenta con aproximadamente 120.000 kilómetros cuadrados de vegetación denominados bosques húmedos tropicales, constituyen el 48% de territorio ecuatoriano; es la cuna de los pueblos indígenas que integran aproximadamente 200 nacionalidades diferentes, y son los que custodian el cuidado y conservación ancestral de la diversidad biológica mundial. La Amazonía ecuatoriana, contiene el 10% de las especies de plantas existentes en el planeta, de las cuales 20.000 especies de plantas han sido identificadas en Ecuador y el 15 % que son aproximadamente 3.000 especies, se encuentran en la selva amazónica de Ecuador (Región Amazónica Ecuatoriana, 2019)

El conocimiento de las plantas es milenario y ha trascendido por generaciones gracias a la tradición; se estima que nuestros ancestros consiguieron el conocimiento de estas especies después de diferenciar entre las que eran útiles para comer y aquellas que tenían cierto efecto positivo en el organismo (Santillán, 2012).

Cabe mencionar que según la Organización Mundial de la Salud [OMS] (2013) en los países en vía de desarrollo hasta un 80% de la Atención Primaria de Salud (APS) se basa principalmente en la medicina tradicional.

Por otra parte, en Ecuador existen más de 17.000 especies de plantas vasculares, que son parte de ese proceso histórico natural de adaptación a diversas zonas de vida y la interacción, que ha permitido una simbiosis entre organismos y su misma dinámica cambiante de las superficies terrestres, se ha generado una coevolución entre especies que han permitido en cierta parte la sostenibilidad de las mismas (Jorgensen & Leon, 1999).

2.4.1. ETNOBOTÁNICA

Según, Ríos et al. (2017), mencionan que la botánica etnográfica es un estudio de la interacción entre el ser humano y el medio vegetal, en el que se pueden distinguir tres áreas principales como la percepción cultural y taxonomía de los organismos, aspectos biológicos y culturales del uso de las plantas, y la cultura subyacente y las consecuencias biológicas de la gestión de recursos humanos a lo largo del tiempo.

Por otra parte, Sánchez & Torres (2020), muestran que, desde el origen de la formación de las culturas, han hecho uso de los vegetales para cubrir sus necesidades alimenticias, salud, vestido, acorde al contexto tanto cultural como geográfico, ya que

dependía de eso para el aprovechamiento de los vegetales y su producción, misma como materia prima o alimento. De esa manera, los cambios culturales han incidido en forma gradual en la evolución del conocimiento natural desde los propios valores ancestrales, para poder comprender el equilibrio hombre naturaleza y su acción simbiótica.

Por tanto, el conocimiento ancestral respecto al uso de las especies vegetales, se ha ido perdiendo, debido a varias causas que están vinculadas con el lugar y están estrechamente relacionadas con los cambios ambientales, socioeconómicos y culturales que actualmente acontecen, debido a la globalización, pérdida de la biodiversidad causada por la deforestación, aumento de las fronteras agrícolas, modernización, migración rural, entre otras causas.

Cabe indicar, que los conocimientos y usos ancestrales se transmiten principalmente de forma oral de generación en generación, de padres a hijos, o por los ancianos o "sabios", estos últimos suelen ser los más comunes en el conocimiento y uso de las plantas (Reyes, 2009).

Por otra parte, los factores como la migración hacia las ciudades desde las comunidades, como también la migración transnacional en países como Ecuador, ha influido de forma negativa en la disminución de la transmisión de conocimientos ancestrales que tienen una enorme riqueza para el accionar de la medicina y el aprovechamiento sostenible de los principios activos de las plantas, generando pérdida del patrimonio cultural (Zambrano & Hidalgo, 2020).

Así también, una de las herramientas de gran potencial que permite la sostenibilidad cultural y biológica, son los estudios etnobotánicos generados por instituciones de educación articuladas a otros organismos que se pueda difundir la información relevante hacia la comunidad, debido a sus nexos con los saberes ancestrales de generación para cimentar las identidades de los pueblos y al mismo tiempo afianzados en la investigación en contexto educativo (Torres, 2017).

2.4.2. ETNOBOTÁNICA EN ECUADOR

Hace aproximadamente 12.000 años, donde habitó el hombre en Ecuador y debido a su interacción y sus asentamientos humanos permitieron su propagación desde otros sitios, mientras que otras aún vienen a ser endémicas acorde a la región donde se encuentran (Caiza & Molina, 2012).

Por otra parte, cabe señalar que el 25% aproximadamente de las especies que se encuentran en Ecuador, son endémicas, de las cuales, el 7% alcanzan una gran utilidad en la medicina ancestral, mientras que un 15% se las cultiva para alimentos o para ser usadas acorde a las costumbres culturales (Balslev *et al.*, 2008).

Es importante mencionar, según referencia de la tabla 2, que los valores ancestrales y culturales vinculados con las prácticas de cada nacionalidad, pueblo y etnia en Ecuador, han permitido difundir el conocimiento de las especies vegetales, en cuanto al uso acorde a cada región, y a su vez, se han realizado colecciones etnobotánicas destacadas, siendo así que, el 48% de colecciones etnobotánicas pertenecen a la región Sierra, 40% en la región Amazonía y el 11% entre la Costa y la región Insular (Balslev *et al.*, 2008). Las provincias donde más colecciones etnobotánicas se han realizado son Orellana, Loja y Pichincha.

Tabla 2

Número de colecciones etnobotánicas por regiones y provincias del Ecuador

Región	Provincia	Número colecciones etnobotánicas
Costa/Insular	Esmeraldas	1223
	Manabí	459
	El Oro	264
	Guayas	227
	Los Ríos	49
	Galápagos	10
	Total	2232
Sierra	Loja	2239
	Pichincha	2123
	Carchi	1218
	Imbabura	917
	Chimborazo	757
	Azuay	571
	Cañar	570
	Tungurahua	404
	Cotopaxi	386
	Bolívar	290
Total	9475	

	Orellana	2703
	Sucumbíos	1965
	Napo	1325
Amazonía	Pastaza	821
	Zamora Chinchipe	605
	Morona Santiago	386
	Total	7805

Nota. Fuente: Balslev et al. (2008).

La investigación requiere de la aplicación de metodologías cuantitativas, para evaluar la importancia del uso de los recursos para los diversos grupos humanos y así facilitar la comprensión de los patrones de uso de las especies vegetales, para ello, se propone cuantificar y comparar de manera rápida los índices y niveles de uso significativo de las especies vegetales, lo cual sería de gran utilidad en la toma de decisiones para la investigación.

2.4.3. ÍNDICE DE VALOR DE USO

El índice de valor de uso en etnobotánica, evalúa la importancia o valor cultural del uso de los recursos (especies, familias), para diferentes grupos humanos (Rivera, 2018). Permite expresar la importancia o valor cultural de una especie en concreto para los informantes clave (Zambrano *et al.*, 2015).

2.4.4. NIVEL DE USO SIGNIFICATIVO

Nivel de uso significativo (NUS), de acuerdo a la metodología propuesta por Germosén-Robineau, expresa que, para realizar esta estimación, se necesita conocer la frecuencia de uso de las plantas como primera opción para tratar un problema de salud o simplemente usos cotidianos, cuya frecuencia de uso debe ser mayor o igual al 20 %. Las especies con este NUS, deberían ser tomadas en cuenta para su posterior validación científica, acorde al contexto (Rivera, 2018).

De acuerdo a la propuesta de investigación, se identificarán las especies vegetales usadas por los informantes claves del cantón Santa Clara y se seleccionará una especie vegetal para la extracción de aceite esencial y evaluación de parámetros de calidad. Por tal motivo, se procede a la revisión bibliográfica de los aceites esenciales para contextualizar la temática.

2.5. ACEITE ESENCIAL

Un aceite esencial es un líquido fragante, líquido o espeso, y varía en color según la planta de la que se extrae. Es secretado por células especiales que se encuentran en hojas, flores, madera, raíces o semillas (Montoya, 2010).

En vista de que los aceites esenciales, son fracciones líquidas volátiles, se pueden obtener por destilación con arrastre de vapor a partir de una parte de las plantas que generalmente proporcionan olor en las industrias cosméticas como la perfumería y como aditivos de alimentos y bebidas (Matulevich & García, 2016).

Cabe indicar que, los factores que influyen en la composición o quimiotipo de un aceite esencial, son el origen, especie, formas de crecimiento y órganos de la planta, condiciones biofísicas, como horas de luz, temperatura, crecimiento, tiempo de madurez, cantidad y calidad de agua y nutrimentos (Franco & Hernández, 2019).

Además, la extracción de aceites y su almacenamiento se encuentran en función del tiempo requerido para su aislamiento; el rendimiento se relaciona con el peso de la materia prima y la cantidad de volumen de aceite extraído, estrechamente relacionado con la densidad (Franco & Hernández, 2019).

2.5.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS ACEITES ESENCIALES

Existen diversas características de los aceites esenciales, entre las que se pueden destacar que suelen representar del 0,1 al 1 % del peso seco de una planta, son líquidos con baja solubilidad en agua, son solubles en solventes orgánicos, son menos densos que el agua permanecen frescos a temperatura ambiente, incoloros y presentan un alto índice de refracción (Montoya, 2010; Caballero & Rodríguez, 2014).

Por otra parte, es importante mencionar que Fenaroli (1963), indica que las plantas que contienen principalmente aceites esenciales pertenecen de las rosáceas, lauráceas, mirtáceas, rutáceas, pináceas entre las principales.

2.5.2. CLASIFICACIÓN DE LOS ACEITES ESENCIALES

Uno de los criterios a considerar para clasificar a los aceites esenciales son la consistencia, origen y naturaleza química.

De acuerdo a su consistencia, se clasifican en: esencias fluidas, bálsamos y oleorresinas, por lo tanto, pueden ser líquidos volátiles a temperatura ambiente, densos, ligeramente volátiles y suele ser líquidos o semisólidos de alta viscosidad (Posligua, 2021).

Por otra parte, los aceites esenciales pueden ser de origen natural, artificial o sintético.

- Los naturales: como su nombre lo menciona, son todos aquellos que se obtienen de las plantas, además no llevan ningún aditamento químico o alteraciones físicas, sin embargo, su extracción es costosa debido a su bajo rendimiento.
- Los artificiales: se les agregan sustancias que contribuyen a potenciar las esencias, en cuanto a la fragancia o aroma, lo que hace que sean más atractivos.
- Los aceites esenciales sintéticos: son los producidos por la combinación de sus componentes, obtenidos por síntesis química, por tanto, son más económicos y se utilizan en la preparación de sustancias aromatizantes y saborizantes.

En cuanto se refiere a la naturaleza química del aceite esencial, se pueden distinguir tres grupos como son: los monoterpenoides, sesquiterpenoides, los oxigenados, con sus respectivos componentes o principios activos, que caracterizan el olor de cada uno, como son respectivamente el linalool, geraniol, 1-8 cineol y nerol, para los monoterpenos, nerolidol y farnesol para los sesquiterpenos y aldehídos, cetonas y alcoholes aromaticos en los correspondientes a los oxigenados.

2.6. PRODUCTOS A BASE DE ACEITE ESENCIAL

Dependiendo de sus características, en donde se encuentra ubicado el principio activo en mayor concentración, la mayor parte de los aceites esenciales son obtenidos por destilación, por arrastre de vapor.

En base a lo anterior mencionado, encontramos algunos aceites esenciales de acuerdo Caballero & Rodriguez, (2014), tales como aceite de lavanda, limón, mandarina, menta, naranja, romero y aceite esencial de Ylang-Ylang, que cada uno tiene sus características fito terapéuticas o acciones empleadas en la medicina alternativa.

2.6.1. INDUSTRIA FARMACÉUTICA

Se indica, que una planta medicinal, es cualquier especie vegetal que contiene sustancias que pueden ser empleadas para propósitos terapéuticos, o cuyos principios activos pueden servir de precursores para la síntesis de nuevos fármacos (OMS, 1979).

Ahora bien, la importancia de las plantas medicinales está vinculada a que brindan la posibilidad de curación de las enfermedades del ser humano. Cada planta, dependiendo de sus características y las sustancias de las cuales nos benefician, suele tener la solución para una molestia o enfermedad (Espejo, 2019).

Méndez (2016), reporta que dos terceras partes de la población mundial optan por el uso de la plantas medicinales o sus principios activos, porque son considerados seguros y menos costosos, la OMS recomienda integrar la medicina tradicional en los sistemas oficiales de salud.

2.6.2. INDUSTRIA COSMÉTICA

Las especies vegetales presentan diversas propiedades que han hecho que se valoren los conocimientos ancestrales dentro de la industria cosmética, como el uso de aceites vegetales, frutas, hierbas, emulsiones entre otros derivados de las plantas, que han evolucionado en la cosmética, para sus formulaciones desde lo natural y orgánico, como parte de las tendencias de la cosmetología natural, como uno de los factores de preferencia y beneficios para la salud, en diferentes aspectos, desde el cabello o la piel entre otras, ya que proporciona ventajas relacionadas con la salud, reducción de costos, conservación del ambiente, consumo verde y responsable (Manso, 2020).

2.6.3. INDUSTRIA ALIMENTARIA

La expresión "industria alimentaria", abarca una combinación de actividades industriales, articuladas en el procesamiento, elaboración, preparación, conservación y envasado de alimentos de origen vegetal o animal, cuyas materias primas se producen en los sectores agrícola, ganadero y pesquero (Usano *et al.*, 2014).

Cabe indicar que actualmente, la industria alimentaria ha experimentado una diversificación espectacular, desde pequeñas empresas familiares tradicionales, con uso intensivo de mano de obra, hasta grandes procesos industriales altamente mecanizados, que

utilizan grandes cantidades de capital y generan diversas fuentes de empleo (Berkowitz *et al.*, 2012).

Así mismo, la utilización de los aceites esenciales como condimentos, permiten mantener las carnes y comidas preparadas, embutidos, helados, encurtidos, entre otros. Entre los más utilizados, se encuentran los aceites esenciales en base al cilantro, naranja, menta, albahaca y romero (Ceballos & Londoño, 2017).

Así, por tanto, los aceites esenciales son usados como aromatizantes, aprobados, tanto por la Comisión Europea, como la FDA de EE. UU, entre algunos de los ingredientes para ser utilizados como aditivos alimenticios seguros para la salud humana. Además, por las propiedades antibacterianas de los aceites esenciales, se pueden utilizar como preservantes, que a su vez, permiten conservar las propiedades fisicoquímicas, nutricionales y organolépticas de los productos frescos (Logroño, 2021).

Según, Torrenegra *et al.* (2016), el potencial antimicrobiano de los aceites esenciales, está relacionado con la composición química, por ejemplo, los cítricos, contienen en promedio 40 compuestos que podrían actuar como agentes antimicrobianos y conservantes en la industria alimentaria, que pueden sustituir a los conservantes y antibióticos convencionales.

También, los antioxidantes que contienen los aceites esenciales permiten, retardar o inhibir la oxidación de lípidos o de otras moléculas, como consecuencia de la inhibición o propagación de las reacciones en cadena de oxidación, los mismos que pueden ser utilizados directa o indirectamente como conservadores naturales en los alimentos, tales como los fenoles y sustituir a los antioxidantes sintéticos, sin embargo, los compuestos fenólicos naturales, son bastante limitados por motivos de seguridad, y solo algunos pueden ser aplicados a los alimentos (Sarmiento, 2020).

Los aceites esenciales, juegan un papel relevante como agentes protectores de las plantas frente a bacterias, virus, hongos, insectos e incluso herbívoros, además de atraer a insectos a favor de la dispersión del polen o las semillas, o de repeler a los que tengan efectos indeseables (Usano *et al.*, 2014).

Cabe mencionar que los componentes de menor proporción en los aceites esenciales, tienen actividad antimicrobiana, esto es debido a un efecto sinérgico en forma mezclada, debido a que el aceite esencial tiene una mayor actividad que la mezcla de sus principios activos mayoritarios (Bermúdez *et al.*, 2019).

Para corroborar lo antes indicado, la actividad antimicrobiana de los aceites esenciales resulta de la inhibición o interacción de una mezcla de compuestos con múltiples dianas intracelulares.

2.7. VIABILIDAD DEL ACEITE DEL *MESPILODAPHNE QUIXOS*

A partir de la definición de las etapas de estudio, en la primera fase se realizó la identificación de la especie vegetal seleccionada para la extracción del aceite esencial, razón por la cual, en la tabla 3, se desarrolla la revisión bibliográfica de la especie seleccionada.

2.7.1. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

Tabla 3

Clasificación taxonómica de Mespilodaphne quixos

Reino	Plantae
Filo	Tracheophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Lurales
Familia	Lauraceae
Género	Mespilodaphne Nees
Especie	<i>Mespilodaphne quixos</i> (Lam.) Rohwer
Nombre común	Canela amazónica, canelón, ishpink, ispingu, ishpingo.

Nota. Fuente: <https://www.ipni.org>

2.7.2. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

Mespilodaphne quixos (Lam.) Rohwer

Es un árbol perenne, perteneciente a la familia Lauraceae de 2-5 m de altura; las lámina de las hojas son ovadoblancas de color verde amarilla, de 14.5-23.5 cm de longitud y 3.5-6 cm de ancho, olor a canela, su flor es de color blanco – verdosa, que emana un intenso aroma; cáliz persistente de seis sépalos y fruto ovalado de 4 cm de longitud (Mosquera & Veloz, 2011; Asencio, 2017).

Así también, el ishpingo o Canela Amazónica, tiene usos medicinales y de cocina. Es usado para la elaboración de la tradicional colada morada, y para sus fines curativos, puede usarse de manera directa o extrayendo su aceite esencial (Espinoza, 2014).

La Canela Amazónica, es una especie vegetal de desarrollo lento, la cosecha de hojas y ramas se puede realizar a partir de los seis años, ya que alcanza una madurez óptima, se recomienda hacer podas para su mantenimiento, ya que beneficia el desarrollo posterior de la planta, el cáliz debe ser cosechado a partir de los 15 a 20 años de vida de la planta y es de producción bianual (Espinoza, 2014).

Así mismo, con respecto a su fructificación, es cada dos años, durante los cuales presenta un pico más alto de producción, a los que sigue otro año con una producción más baja, sin embargo, es necesario realizar su manejo agronómico, como es la poda de mantenimiento, para el quinto año y con esto asegurar una mejor producción en cantidad y calidad de la materia prima a ser utilizada (Mosquera & Veloz, 2011).

2.7.3. ORIGEN Y LOCALIZACIÓN

Esta especie está presente en la región oriental del Ecuador, su hábitat es el bosque húmedo tropical primario, y existe en gran cantidad en la provincia de Napo. En la actualidad hay registros de esta planta en la cuenca amazónica de Ecuador y Colombia, no se han encontrado registros en el resto de Sudamérica (Cárdenaz & Salinas, 2007).

Por otra parte, la canela amazónica, se encuentra en la Amazonía ecuatoriana, en el bosque tropical húmedo, siendo propia o endémica, encontrándose entre una altitud que va desde los 310 hasta los 1250 msnm, por lo que se ubica en toda la cuenca amazónica (Mosquera & Veloz, 2011).

2.7.4. MESPILODAPHNE QUIXOS Y COMPOSICIÓN DEL ACEITE ESENCIAL

Los aceites esenciales se pueden extraer de los órganos de las plantas, tales como la raíz, hojas y corteza interna de las ramas, cuyo rendimiento depende de la parte en que se encuentra mayor porcentaje de aceite para su extracción (Hidalgo & Romero, 2016).

Así, según Jibaja & Maldonado (2018), en su estudio realizado sobre la extracción de aceites esenciales, utilizó las hojas y cálices del *Ocotea quixos*, la cual tuvo como resultado que las hojas reportaron un rendimiento del 0.88% mientras que los cálices el 1.24%. Las propiedades varían según la parte de donde se haga la extracción:

Aceite extraído de las hojas: presencia de 63 compuestos. Entre los más importantes se encuentran el cariofileno, humuleno y eremofileno, además de taninos, fenoles y flavonoides (Flor & Parra, 2017).

Aceite extraído del cáliz: se encontraron trans-cinamaldehído, metil cinamato, eucaliptol, benzaldehído y β -selinero. Se encuentra evidenciada la función antimicrobiana, contra microorganismos gram positivos y gram negativos (Bruni *et al.*, 2004).

Aceite extraído de la cáscara: se encontró α -Pino en un 0.532%, β -felandreno en un 0.492%, β -mirreno en 1.753%; además, no solo se demuestran las ventajas del proceso integral, sino también la posibilidad de su implementación a nivel industrial (Cerón & Cardona, 2011).

2.7.5. LA SIEMBRA Y COSECHA DE *MESPILODAPHNE QUIXOS*

La canela amazónica, es considerada como una planta resistente, que se puede propagar por medio de estacas, acodos y por semillas. Al ser un árbol nativo, de tamaño medio, su origen local y composición molecular, hacen que sea resistente a parásitos y plagas (Ishpingo, 2022).

Para la siembra de la canela, se mencionan siembras entre arboles desde 4x4 m, 3.8x2.5 hasta 3x2.5 m. Para el manejo comercial, se puede considerar una distancia de 2.5m entre hileras y 2m entre plantas.

Según Asencio (2017), la primera cosecha de canela, se realiza tres o cuatro años después de la siembra, dos veces al año, alrededor de mayo, junio y octubre, cuando las ramas tienen 3 cm de diámetro y el color se torna morado o verde oscuro, ya que la corteza se separa fácilmente de la madera en esta etapa.

Para cosechar, las ramas deben tener entre 2,5 y 3 m de altura, 3 cm de diámetro, cortar 5 cm del tallo principal que permita renuevos o brotes, posteriormente se cortan las ramas y se retira las hojas para extraer la corteza, la calidad de la corteza depende de la ubicación de la rama. La parte media, da la canela de primera calidad, la parte superior, da la segunda calidad, la parte de corteza de árbol proveedor de canela, de tercera calidad.

Según Rodríguez (2016), la cosecha de las hojas se realiza cuando la luna se encuentra en fase de luna tierna o creciente, debido a que este procedimiento tiene un efecto potenciador en el crecimiento de nuevos brotes, mientras que para la selección del material vegetal se eliminan todo tipo de impurezas, hojas secas, material vegetal, que esté en

descomposición, restos de vegetales pertenecientes a otras especies, eliminando cualquier posible contaminación.

Para la recolección, es importante verificar el estado de madurez de las hojas, tallos y cálices, se debe tomar muy en cuenta las prácticas de manejo, asepsia de los materiales de corte y de recolección de las materias primas.

Recolección de hojas: es muy importante realizar una planificación sistemática en la que se consideren varios aspectos, tales como los calendarios de recolección, inventario de planta en estado de producción, época de producción, métodos de podas de las plantas, disponibilidad de materiales asépticos para las podas, mano de obra suficiente para la cosecha rápida y traslado de las materias primas y sobre todo conocimiento básico de los procesos de podas de las plantas (Espinoza, 2014).

Recolección de ramas: los materiales de corte deben ser previamente desinfectados con soluciones de aceite esencial de canela para prevenir el ataque de hongos a las plantas. Para recolectar la corteza, es importante realizar una poda de las ramas, que cumplen con las dimensiones mínimas de 3 cm y máxima de 10 cm de diámetro. Las ramas deben ser cortadas a 5 cm del tronco principal, con el objetivo de generar la producción de nuevos brotes. Posteriormente, cuando se hayan cortado las ramas, éstas se someten a la eliminación de las hojas y a un leve raspado de la cutícula superior de la corteza, seguidamente se hacen cortes paralelos para extraer la cáscara en forma de tubos y se almacenan una sobre otra por un lapso de un día y medio, para facilitar el proceso de fermentado en el que se concentran los aromas.

Recolección del cáliz: se debe tener cuidado al momento de cortar las ramas, tratando de no dañar el árbol. Los cálices se colocan en bolsas limpias, se transportan, almacenan y limpian de contaminación, enjuagándolos con agua limpia.

Después del lavado, los cálices se colocan en un cordel al sol durante 4 a 10 días, para el secado. A partir del cuarto día, los cálices deben ser removidos en rangos de cuatro a cinco horas hasta conseguir su secado completamente. Dependiendo de las condiciones climáticas se puede requerir de hasta diez días de secado.

Durante el tiempo de secado se debe controlar el ataque de hongos por la humedad, la forma de identificar a los mismos, es que los cálices presentan polvo o manchas de color blanco, verde o amarillo en su superficie (Espinoza, 2014)

2.7.6. PROPIEDADES Y USOS

La *Mespilodaphne quixos* se considera un estimulante local, es útil en el tratamiento de enfermedades estomacales e intestinales por su efecto antiácido. Recomendado en el tratamiento de resfriados y gripes. Detiene los vómitos, reduce la hinchazón y puede ser útil para tratar la diarrea (Caicedo *et al.*, 2021).

Las propiedades curativas de la *Mespilodaphne quixos* provienen de tres tipos principales de componentes, presentes en el aceite esencial de la corteza. Estos aceites contienen los ingredientes activos: aldehído cinámico, acetato de canela y alcohol de canela. También contiene compuestos fenólicos y es una excelente fuente de fibra, manganeso, hierro y calcio (Montealegre, 2011).

También se le atribuye efecto antiácido, antiemético, alivia las flatulencias y puede ser útil en el tratamiento de la diarrea, gripes y resfriados. Tiene efecto antitrombótico y antiinflamatorio (Flor & Parra, 2017).

Además, Mosquera & Veloz, (2011), afirman que el aceite de *Mespilodaphne quixos* es antimicrobiano y antifúngico, además ayuda a equilibrar la respuesta a la irritación, estrés y reduce la hinchazón.

Se conoce que actúa inhibiendo la síntesis enzimática de proteasas y amilasas en los microorganismos, provocando debilitamiento y lisis de la pared celular. Otros estudios indican que tiene una marcada efectividad sobre bacterias G+ como *St. aureus* y *Enterococcus fecalis* y sobre G- como *Pseudomonas sp.* y *Salmonella sp.* y también contra algunas especies fúngicas patógenas (Fon *et al.*, 2017).

Los cálices que abrazan el fruto, son usados como condimento y agente saborizante desde épocas pre coloniales en la tradicional colada morada; en la industria de los alimentos se usan como especia para condimentar bebidas y para saborizar dulces, entre otros (Chango, 2018).

2.7.7. COMPONENTES

Los principales compuestos con los que cuenta el aceite esencial, obtenido de las hojas de la canela amazónica, son el cariofileno, humuleno, eremofileno, siendo estos los que se encuentran en mayor porcentaje de un total de 62 compuestos (Noriega & Dacarro, 2008).

Por otra parte, los aceites esenciales encontrados en la corteza, contienen los componentes activos como acetato de cinamilo, cinamaldehído y alcohol cinamílico entre otros compuestos oxigenados aromáticos y compuestos fenólicos (Bruni *et al.*, 2004).

Por otro lado, el aceite esencial se obtiene mediante procesos químicos con solventes como el etanol, las hojas se dejan secar, protegidas de la luz y se puede preparar en infusión en agua hirviendo a 100°C, como agua aromática o con fines de especias.

Se puede usar el aceite a modo de enjuague bucal para tratamiento de las caries, aunque se ha evidenciado aumento de resistencias por parte de *S. Mutans*, mediante administración oral.

Con el aceite esencial de *Mespilodaphne quixos* también se pueden realizar cremas cosméticas, utilizadas en proporción 20:80 como antioxidantes, ayudan en la firmeza y la elasticidad de la piel, usada por administración corporal en forma de líquido atomizado (Ramos, 2018).

Además, Espadero, (2017), elaboró lociones con el aceite esencial de *Mespilodaphne quixos* y en base a pruebas de preferencia hedónica, determinó que el porcentaje de 0.4 % de aceite esencial de *Mespilodaphne quixos*, es agradable y no disgusta al olfato, así mismo, indicó que la formulación brinda elasticidad y firmeza a la piel por una administración directa en la dermis.

Según la Cooperativa Científica Europea de Fitoterapia (ESCOP), en uso intrínseco, se deben administrar entre 1,5 y 4 g/día de corteza o en infusión, también puede administrarse como extracto fluido (1:1, 70% etanol) 0,5-1,0 ml, tintura 2-4 ml o, como indica la Comisión E alemana, el aceite esencial (0,05-0,2 ml). La posología en personas mayores es la misma que en adultos y en casos de diarrea infantil se empleará la dosis proporcional de acuerdo con la edad y el peso corporal siempre en preparados sin alcohol (Carretero, 2009).

Según el manual de buenas prácticas de recolección del Ishpink (2014), no se recomienda su uso medicinal en mujeres embarazadas, debido a que puede causar complicaciones y hasta incluso perder el feto.

El consumo excesivo de cualquier forma de presentación de *Mespilodaphne quixos* puede provocar una bajada del nivel de azúcar en sangre, a esto se llama hipoglucemia y puede provocar cansancio, mareos y desmayos, y por otra parte, la canela contiene una

sustancia llamada cinamaldehído que es un irritante para la garganta (Morales & Schneider, 2014).

2.7.8. DISPONIBILIDAD Y FACTIBILIDAD DE *MESPILODAPHNE QUIXOS*

En el Ecuador, se tienen registros de la presencia de *Mespilodaphne quixos* a lo largo de la región oriental, la cual ha sufrido una reducción de su presencia, lo que ha generado que su distribución sea irregular en los sectores geográficos donde se ubican las plantaciones de esta especie (Carrasco & Simbaña, 2016).

No obstante, en el año 2019, el Ishpingo ha recibido un premio del cultivo más rentable de la región, así también los árboles producen semillas cada 5 a 7 años, las mismas que son consumidas de forma inmediata por los animales silvestres, sin embargo, la fundación Ishpingo tiene reservas de semillas de canela amazónica, lo que permite aumentar sus ingresos económicos por las plantaciones (Ishpingo, 2022).

Sin embargo, la producción total de materia prima de Canela Amazónica, se basa en la sumatoria total de producción de hojas, cortezas y cálices que se puede obtener de cada planta en el tiempo y área determinada de cosecha. Cabe mencionar, que en preferencia la recolección de materia prima se centra en el cáliz y también en menor proporción están las hojas y la corteza de los árboles cultivados (Fundación Chankuap, 2018).

Según la base de datos de la Infraestructura Mundial de Información en Biodiversidad (GBIF), esta especie se encuentra distribuida en su mayoría en la Amazonía del Ecuador, donde se han muestreado 58 especies.

El éxito de la actividad de aprovechamiento de la Canela Amazónica, radica en el tiempo amplio de producción de las materias primas a partir del quinto año, pero todo depende del buen manejo que se haga a las plantas, en el caso de ser una producción cultivada, además es un aporte significativo en la conservación del ambiente, aporta en la reforestación y cultivo de especies autóctonas. La producción silvestre es lo ideal para conservar las especies y aportar en la conservación de los bosques autóctonos.

El aceite esencial de la Canela Amazónica en particular, es un aceite escaso, con mayor valor económico debido a la gran cantidad de materia prima que se utiliza.

Por tal motivo, se considera que este material vegetal como materia prima para la extracción de aceites esenciales, tiene un costo elevado, según diversos sitios de compra web

el costo de la corteza de canela oscila entre 8 a 10 dólares la libra, lo que supone aproximadamente 18 dólares el kilo de esta materia prima.

Sin embargo, en los mercados de productos nativos de la provincia de Pastaza, su precio máximo es hasta los 7 dólares por cada libra; y las hojas de canela llegan a tener un costo de 6 dólares la libra (Fundación Chankuap, 2018).

La especie vegetal cultivada, no necesita de cuidados especiales, es decir, una vez sembrada y con los respectivos procesos de prevención de enfermedades, se desarrolla con total normalidad. Para ser cultivada, se debe esperar cinco años. Aplicando un efectivo control de manejo, la planta produce altos contenidos de materia prima, como las hojas y la corteza, que deben ser cosechados dos veces al año, dependiendo del cuidado de la planta y pueden reportar entre 45 y 100 kilos de hojas por planta anualmente (Fundación Chankuap, 2018).

CAPÍTULO III

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

La investigación comprende varias etapas, mismas que fueron desarrolladas en lugares diferentes. A continuación, se describen las etapas y sus respectivas localizaciones:

Estudio etnobotánico de especies vegetales: A través del método de entrevista se realizó la aplicación del cuestionario etnobotánico a informantes claves. El trabajo de campo para el estudio etnobotánico se ejecutó en el cantón Santa Clara, en su única parroquia urbana (Santa Clara) y en su parroquia rural (San José) de la provincia de Pastaza.

El cantón Santa Clara está ubicado en el kilómetro 37,5 de la vía Puyo – Tena (Figura 01), se encuentra a una altitud de 600 m.s.n.m., presenta una extensión de 310 km²; los límites son: al norte con la provincia de Napo, al sur con el cantón Pastaza, al este con el cantón Arajuno y al oeste con el cantón Mera.

Según el último censo realizado por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (2010), en la figura 1, se referencia la ubicación geográfica del cantón Santa Clara que cuenta con una población total de 3.565 habitantes, distribuidos en 1.312 habitantes en el sector urbano, y 2.253 habitantes en el sector rural. Cuenta con una temperatura que oscila entre los 18°C a los 24°C, precipitación promedio anual que supera los 3.000 mm y la humedad relativa varía entre el 87% y 89 % (Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Santa Clara [GADM Santa Clara], 2017).

Figura 1

Ubicación geográfica de la aplicación del proyecto.



Nota: Fuente: Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Santa Clara, (2017).

3.1.1. RECEPCIÓN DE LA ESPECIE VEGETAL *MESPILODAPHNE QUIXOS* (LAM.) ROHWER

La especie vegetal *Mespilodaphne quixos*, para la identificación botánica y extracción de aceite esencial fue recolectada en la parroquia Santa Clara, sector Chapala, propiedad del señor Pazmiño Ramón, bosque primario.

Identificación botánica de la especie vegetal

El almacenamiento e identificación botánica de las muestras vegetales de *Mespilodaphne quixos* (Canela Amazónica), fue realizado en el Herbario Ecuador Amazónico (ECUAMZ) del Centro Experimental de Investigación y Producción Amazónica (CEIPA), perteneciente a la Universidad Estatal Amazónica (UEA).

Obtención del aceite esencial

A través del método experimental, se realizó la extracción del aceite esencial de *Mespilodaphne quixos* (Canela Amazónica) en el laboratorio de Química de la Universidad Estatal Amazónica, ubicado en la ciudad del Puyo, provincia de Pastaza.

Evaluación de la calidad del aceite esencial

Los parámetros organolépticos y físicos se evaluaron en el laboratorio de Química de la Universidad Estatal Amazónica, ciudad del Puyo, provincia de Pastaza.

Los parámetros químicos, se realizaron en el laboratorio privado de Análisis y Aseguramiento de Calidad (Multianálityca Cía. Ltada), ubicado en la ciudad de Quito, con acreditación N° SAE LEN 09-008 Laboratorio de ensayos.

3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN

La investigación se desarrolló en cinco etapas, cada una de ellas con sus respectivas partes o pasos, según el tipo de investigación a desarrollar.

En la primera etapa, se aplicó la investigación descriptiva, debido a que se caracterizó la obtención de aceites esenciales a partir de las muestras del material vegetal en estudio.

Así mismo, se realizó la identificación botánica de la especie vegetal con potencialidades para la extracción de aceites esenciales seleccionada a partir de su Nivel de Uso Significativo (NUS).

En la tercera y cuarta etapa se requirió de la investigación experimental para la obtención del aceite esencial; el control de calidad y la identificación de la composición de metabolitos fue realizado mediante tamizaje químico, cromatografía de gases acoplado a masas y cromatografía de capa fina.

En la quinta etapa, se usó la investigación descriptiva para la elaboración de la propuesta del procedimiento de obtención de aceites esenciales a partir de especies vegetales.

3.3. ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

El estudio se desarrolló con enfoque mixto, debido al uso de variables cualitativas, para determinar los parámetros organolépticos y cromatográficos; y variables cuantitativas para comprobar peso y rendimiento.

Se aplicó la prueba estadística de Kruskal Wallis, para inferir respecto a los tipos de destilación, frente a las cantidades de peso en aceite de la corteza y hojas de la Canela Amazónica; ésta misma prueba se aplicó para variables organolépticas.

3.4. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

Se realizó una investigación de tipo observacional, descriptiva de corte transversal y enfoque mixto (cualitativo y cuantitativo), que se distribuyó en cinco etapas: definición de las fases que conforma el procedimiento de obtención de aceites esenciales a partir de especies vegetales; identificación botánica de la especie vegetal con potencialidades para la extracción de aceites esenciales seleccionada a partir de su NUS; obtención del aceite esencial; evaluación de la calidad e identificación de su composición química y diseño de un procedimiento para la obtención de aceites esenciales a partir de especies vegetales.

3.5. PROCEDIMIENTOS

3.5.1. ETAPA 1. DEFINICIÓN DE LAS FASES DEL PROCESO DE OBTENCIÓN DE ACEITES ESENCIALES

Se realizó una investigación descriptiva de la literatura científica enfocada en las etapas de los procedimientos para la obtención de aceites esenciales. Una vez obtenida las posibles fases involucradas en los procedimientos, se identificaron sus puntos críticos y posibles deficiencias respecto al control y optimización.

3.5.2. ETAPA 2. DETERMINACIÓN DE LAS ESPECIES VEGETALES CON POTENCIALIDADES PARA LA EXTRACCIÓN DE ACEITES ESENCIALES EN EL CANTÓN SANTA CLARA

Se llevó a cabo la investigación de tipo observacional descriptiva de corte transversal; para el estudio etnobotánico de campo, se utilizó el método de entrevista a partir del cuestionario etnobotánico (Anexo 1) aplicado a informantes claves, que fue desarrollado y validado por el equipo de investigación.

Se definieron como informantes clave aquellas personas con conocimiento amplio sobre el uso de las especies vegetales, modo de preparación, parte y dosis utilizadas de las plantas que han sido consumidas para curar y prevenir enfermedades y como suplementos nutricionales en las culturas ancestrales, es decir, personas consideradas conocedoras de las plantas (curanderos, parteras, cultivadores y vendedores de plantas, así como padres y madres de familia que usan las plantas con diversos enfoques).

Recolección de la información:

Se escogió una muestra intencional no probabilística que estuvo conformada por 115 informantes clave. Como criterios de inclusión, se estableció que estos informantes debían ser mayores de 30 años y naturales de la zona de estudio, o con una permanencia en el lugar superior a los 20 años; garantizando así que los conocimientos de las diferentes especies vegetales y sus variados usos fueran originarios de dicha zona.

Se solicitó información sobre los nombres comunes de las plantas, sus usos, las partes empleadas, formas de preparación, la cantidad utilizada, la frecuencia y duración del tratamiento, resultados del tratamiento, producción de efectos adversos, precauciones o contradicción, los posibles lugares donde obtener las plantas y el origen de todo ese conocimiento.

Las especies vegetales mencionadas por los informantes clave fueron investigadas en bases de datos para la tabulación y clasificación en tablas con la categoría taxonómica de nombre común, familia y especie.

A partir de los datos recolectados se calcularon los índices cuantitativos para cada especie, es decir, el Índice de Valor de Uso (IVU) y el Nivel de Uso Significativo (NUS). El IVU se usó para predecir la inclinación de la población por determinada especie vegetal. Este cálculo muestra la cantidad de usos que se le confiere a una especie en concreto (Rivera, 2018). Para el cálculo se usó la siguiente fórmula:

$$IVU = \sum VUis/ns \quad (1)$$

Donde:

VUis: valor de uso designado a una especie particular (s) por un informante (i).

ns: número total de informantes entrevistados acerca de una especie particular (s).

El NUS se utilizó para calcular el valor dado para cada especie y analizar su aprobación y aceptación, los usos citados con una frecuencia mayor o igual del 20% deben ser considerados para una evaluación y validación científica (Soria, y otros, 2020). Se utilizó la fórmula:

$$NUS = \frac{UE}{Ni} \times 100 \quad (2)$$

Donde:

UE: número de citas de uso para cada especie.

Ni: número total de informantes entrevistados.

Selección de la especie vegetal:

Los datos cuantitativos del NUS contribuyeron a la clasificación de las especies vegetales con el 20% de nivel de uso, consecutivamente se aplicaron criterios de selección de especies vegetales con posible contenido de aceites esenciales para su respectivo proceso de extracción.

Se consideraron los siguientes criterios de selección: la disponibilidad de la especie, su factibilidad de cultivo, los reportes documentados de estudios previos, factibilidad de contenido de aceites esenciales, partes usadas de la planta, formas de recolección de las partes usadas y aportes en la industria alimentaria.

3.5.3. ETAPA 3. OBTENCIÓN DEL ACEITE ESENCIAL A PARTIR DE LA ESPECIE VEGETAL DE CRITERIOS DE SELECCIÓN

El método y tipo de investigación fue el experimental, se realizó en el laboratorio de Química de la Universidad Estatal Amazónica y en el Herbario Ecuador Amazónico (ECUAMZ) del Centro Experimental de Investigación y Producción Amazónica (CEIPA).

Recolección de la especie vegetal seleccionada.

La recolección de especímenes es el proceso de captura, separación o extracción temporal o definitiva del medio natural de especies de la diversidad biológica para el desarrollo de inventarios, investigaciones y caracterizaciones que permitan el levantamiento de líneas bases de estudios científicos (Ministerio del Ambiente, 2019). Es un trámite obligatorio para el traslado de las especies vegetales a nivel nacional. La presente investigación se basa en el procesamiento de especies vegetales, por tanto, fue fundamental cumplir con este requerimiento.

El primer paso para iniciar todo el trabajo experimental, fue preparar y receptor todos los requisitos administrativos necesarios para realizar la solicitud de autorización de recolección de especímenes de la diversidad biológica en el Ministerio de Ambiente, a través del Sistema Único de Información Ambiental (SUIA) (Ministerio del Ambiente, 2019).

Todos los requisitos fueron tramitados digitalmente en el sistema online de biodiversidad del SUIA, tomando como referencia el manual de registro de usuario en el Sistema de Biodiversidad del SUIA (Ministerio del Ambiente, 2019). Y el manual de usuario para la autorización de recolección de especies sin fines comerciales (Sistema Único de Información Ambiental, 2019). Una vez aprobado el trámite, el SUIA enviará la notificación

de aprobación, se descarga el documento del pronunciamiento y se procede a realizar el pago para la autorización. Posteriormente, se realizó el trámite online en la plataforma SUIA de la autorización de movilización de especímenes y se obtuvo dicha autorización (Anexo 2), luego se procedió a la recolección de la especie vegetal para los estudios de identificación botánica, extracción de aceites esenciales y análisis de calidad del aceite esencial.

La recolección se realizó en el cantón Santa Clara, finca del señor Pazmiño Ramón, bosque primario con realces.

Existen varias condiciones que fueron consideradas para el proceso de recolección, con el fin de garantizar la extracción de los metabolitos secundarios, prevenir enfermedades en las plantas, condiciones asépticas de la materia prima y planta, tales como:

- Temporada de cosecha de la materia prima: preferiblemente en épocas de lluvia y en horas de la mañana. Se obtiene máximo dos cosechas al año.
- Uso de material aséptico: para cosechar las hojas, corteza y cálices se usa sacos, escalera, piolas, guantes, machete serruchos y tijeras podadoras debidamente desinfectadas con una solución de aceite esencial de canela para prevenir ataque de hongos a la planta (Torres, 2013).
- Horario de cosecha: de preferencia en horas de la mañana para aprovechar la presencia de la sabia en las hojas y ramas.
- Partes de la planta seleccionadas: se deben cosechar los tallos secundarios y hojas, haciendo un corte sesgado para evitar la contaminación de los tallos primarios. Las hojas deben ser cosechadas cuando se encuentran en una coloración verde parda.

Las partes de la planta recolectadas para la identificación botánica fueron las hojas, corteza, ramas y cálices de la *Mespilodaphne quixos* (Lam.) Rohwer, (canela amazónica).

Para la extracción del aceite esencial, se usó las hojas y corteza, los frutos (cálices) solo se utilizaron para la identificación botánica de la especie, no se utilizaron para la obtención del aceite esencial y demás ensayos debido a la poca disponibilidad de frutos en la zona.

Identificación botánica de la especie vegetal.

El proceso de identificación botánica realizado a la especie vegetal seleccionada, *Mespilodaphne quixos* (Lam.) Rohwer, fue realizado en el Herbario ECUAMZ del CEIPA,

perteneciente a la Universidad Estatal Amazónica (UEA); dicha identificación estuvo a cargo del especialista Coordinador del Herbario ECUAMZ.

Las muestras solicitadas por el especialista del Herbario para el proceso de identificación botánica fueron: ramas con hojas frescas, hojas frescas, tallos secundarios frescos, corteza y frutos (cálices) de *Mespilodaphne quixos* (Lam.) Rohwer. Se dispuso de la siguiente información sobre el material recolectado:

- Lugar y hora de recolección de la especie.
- Fechas de ingreso de la especie vegetal en el Herbario.
- Partes recolectadas y usadas de la especie vegetal.
- Identificación institucional y datos personales del especialista.

Para la recepción de las muestras e iniciar el proceso de montaje en el Herbario, se debe cumplir con los siguientes requisitos:

- Copia del permiso de investigación emitido por el Ministerio de Ambiente, unidad de Vida Silvestre del SUIA (Anexo 3).
- Copia del permiso de movilización de especímenes biológicos emitido por el SUIA del ministerio de Ambiente (Anexo 2).
- Copia del proyecto de investigación asociado a dichos permisos, que en este caso sería el Perfil de Trabajo de Titulación (Anexo 4).
- Número de identificación de la especie y datos de la institución donde se depositó la muestra: identificación N° 0001, Herbario ECUAMZ de la Universidad Estatal Amazónica.

El Herbario ECUAMZ emitió el certificado de depósito de la especie vegetal, firmado por el coordinador (Anexo 5). Se prepararon tres lotes de órganos vegetales conformado por las mismas muestras antes mencionadas, se depositaron los lotes por triplicado en la biblioteca del Herbario, señalando el número de colección.

Acondicionamiento del material vegetal

Una vez identificado adecuadamente el material vegetal, fue necesario su acondicionamiento, tomando en cuenta los procedimientos de recolección arriba mencionados, se procedió a la preparación de las hojas y la corteza de *Mespilodaphne quixos*, se pesaron dos muestras con la misma cantidad para cada caso de estudio (hojas y corteza) usando una balanza digital de marca Thomas Scientific TSXB4200C.

Obtención del aceite esencial de *Mespilodaphne quixos*

El proceso de extracción del aceite esencial de *Mespilodaphne quixos*, se realizó en el laboratorio de Química de la Universidad Estatal Amazónica, utilizando dos equipos de destilación, uno a escala laboratorio de capacidad máxima de 2 kilogramos y el otro semi industrial de capacidad máxima de 10 kilogramos de materia prima.

El material vegetal usado para la extracción fue: hojas frescas y corteza seca de *Mespilodaphne quixos* y el proceso de extracción se realizó por separado en diferentes lotes tanto de hojas como de corteza seca.

La materia prima (hojas y corteza) fue colocada en la cámara extractora, se agregó agua, pero no en contacto con el material vegetal, sometiéndolas a corriente de vapor de agua, los vapores que contienen el aceite esencial salen del destilador y son condensados en un condensador de doble tubo. Una vez que se condensó el vapor, se dejó en reposo en un decantador para su separación por diferencia de gravedad.

Se utilizó el método de destilación por arrastre de vapor, ya que es el proceso más común para extraer aceites esenciales, a partir de la difusión del vapor a través de la materia prima, lo que permite por calentamiento desprender los aceites esenciales o forma de esencia para, por diferenciación de los puntos de fusión entre el aceite y el agua, al pasar por el serpentín del refrigerante, se forma el condensado para ser conducido al decantador.

A partir del vapor de agua, existe una interacción fisicoquímica que microscópicamente hace que las membranas celulares de la corteza, hojas o cáliz se dispersen y liberen los compuestos o principios activos presentes. Cabe mencionar que variables termodinámicas juegan un papel muy importante, como la temperatura, presión de vapor de agua, velocidad de difusión y funcionamiento del serpentín del enfriador o refrigerante para el condensado, que a escalas comerciales las condiciones son más controladas para que los flujos sean constantes y los rendimientos sean eficientes y eficaces a nivel semi industrial.

Los puntos críticos a controlar fueron: el tiempo de destilación, la cantidad de agua del destilador y la temperatura de destilación.

Evaluación del rendimiento del aceite esencial de *Mespilodaphne quixos*.

El rendimiento en aceite esencial se calculó en base de hojas frescas y corteza seca.

Se obtuvieron datos cuantitativos de rendimiento, en porcentaje del aceite esencial obtenido a partir de las hojas fresca y corteza de Canela Amazónica, utilizando la siguiente expresión matemática:

$$R(\%) = \frac{W_a}{W_m} * 100$$

Donde:

R(%): rendimiento

Wa: peso del aceite (g)

Wm: peso de la materia prima (g)

3.5.4. ETAPA 4. EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL ACEITE ESENCIAL DE LA ESPECIE VEGETAL SELECCIONADA

Los parámetros organolépticos y físicos, se realizaron en el laboratorio de Química de la Universidad Estatal Amazónica de la ciudad del Puyo, los parámetros químicos, se realizaron en el laboratorio de Análisis y Aseguramiento de Calidad (Multianálityca Cía. Ltda), ubicado en la ciudad de Quito, con acreditación N° SAE LEN 09-008 (Anexo 6).

3.5.4.1. PARÁMETROS ORGANOLÉPTICOS

Se hizo mediante pruebas hedónicas, propuesta por Surco y Alvarado (2011), a partir del criterio de subjetividad de 20 personas que actuaron como jurados, expresando su reacción ante el producto. La preparación de la muestra se realizó a partir de la técnica propuesta por (Castro, 2019) donde se mezcló 3 gotas del aceite esencial con 5 mL de alcohol al 90 % v/v. Los parámetros evaluados fueron: color, olor y textura.

La evaluación hedónica cuenta con una escala de 1 a 5, según se muestra en la tabla 4, cada número tiene su significado. Esto se hace para facilitar, al momento de tabular los datos obtenidos por los panelistas y poder obtener resultados exactos. A continuación, se presenta la tabla donde se muestra la escala que se utilizó en esta investigación (Ríos & Peña, 2020).

Tabla 4

Escala hedónica.

Categoría	Puntaje
Me gusta mucho	1
Me gusta	2
Ni me gusta ni me disgusta	3
Me disgusta	4
Me disgusta mucho	5

Nota. Fuente: Ríos & Peña, 2020

3.5.4.2. PARÁMETROS FÍSICOS

Se realizaron las siguientes evaluaciones físicas:

Determinación del pH

Se realizó el proceso determinado por la Norma Técnica Mexicana (NOM-F317-S-1978), se basó en la medición electrométrica de la actividad de los iones hidrógeno presentes, en una muestra del producto mediante un aparato medidor de pH (potenciómetro), (Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial, 1978).

Solubilidad del aceite esencial

Se utilizó la técnica aplicada por Montoya (2010), se colocó 2 mL de aceite esencial en 3 tubos de ensayo de 10 mL, posterior a ello, se adicionó 3 mL de cada solvente (cloroformo, alcohol y éter), con el fin de verificar en qué sustancia, el aceite esencial de Canela es soluble.

Densidad relativa

Se utilizó un lente de vidrio limpio y completamente seco y se registró su peso en gramos, seguidamente se pesó en el lente 2 mL de aceite esencial y el cálculo de la densidad se realizó aplicando la siguiente fórmula:

$$D = \frac{Pt - P}{V}$$

Donde:

Pt: peso del lente más la muestra (g)

P: peso del lente vacío (g)

V: volumen usado de aceite esencial (ml)

Índice de refracción

Se realizó, utilizando el manual de fabricación italiana, serie HR-150 refractómetro portátil, 0-80%, doble escala (0 a 50 Brix y 50 a 80 Brix), rango de medición: 0-80% Brix Resolución: 1% Brix, sin compensación automática de temperatura. Este método está descrito en la norma Oficial Mexicana (NOM-F-74-S-1981), se usó un refractómetro.

3.5.4.3. PARÁMETROS QUÍMICOS

Cromatografía de gases acoplada a espectrofotometría de masas (GC-MS)

Es una técnica cuya función es la separación, identificación y cuantificación de elementos mínimos o trazas que se presentan en forma de mezclas volátiles, semi volátiles o complejas, con un alto grado de resolución efectiva. Se aplicó en un rango de trabajo de: $\mu\text{g L}^{-1}$ - mg L^{-1} , ideal para muestras líquidas (Basantes & Trujillo, 2015).

Especificaciones del equipo utilizado:

- Cromatógrafo de gases: Agilent 6890N Network GC System
- Detector de Masas: Agilent 5973 MSD.

3.5.4.4. TAMIZAJE FITOQUÍMICO DEL ACEITE ESENCIAL

Se realizó el tamizaje fitoquímico para la identificación de los compuestos presentes en la Canela Amazónica, a través de pruebas preliminares que permiten la identificación del contenido de metabolitos secundarios de la planta, en el aceite esencial. Fue realizado en el Laboratorio JATIVA AL NATURAL de la Ciudad de Riobamba (Anexo 7).

Los ensayos realizados fueron los siguientes:

Alcaloides: usando una alícuota o espátula, se selecciona una porción del residuo, (muestra) y se disuelve en 2mL de ácido clorhídrico al 50%, luego se agita, evitando las reacciones exotérmicas que puedan generar riesgos y se filtra hasta que el resultado sea transparente. Posteriormente se toma una alícuota de muestra del filtrado para cada ensayo usando los reactivos para alcaloides Dragendorff. A partir de los resultados, las pruebas son positivas, en caso de que haya la presencia de precipitado (Cárdenas *et al.*, 2016).

Saponinas: este ensayo se debe realizar en agua caliente a temperatura de 40°C, se toma aproximadamente 10 mg de muestra, se coloca en tubos de ensayo donde se deja

reposar por un lapso entre 15 a 30 minutos, para luego proceder a agitar de forma manual en periodo de tiempo entre 1 a 2 minutos. Una vez realizado todo lo anterior, si se observa la presencia de espuma, con apariencia de celdas de panales de abejas, entonces es positiva la presencia de saponinas (Quispillo, 2013).

Rosenthaler: se toma una porción de residuo de 10mg, al cual se le añade una gota del reactivo de Rosenthaler y otra gota, al mismo tiempo, de ácido sulfúrico concentrado, si se observa un color violáceo, es positivo a la presencia de saponinas (Quispillo, 2013).

Taninos: selección de 100mg de residuo, se disuelve en agua y se filtra, seguidamente se toma de dicho filtrado una alícuota de 1ml para realizar las pruebas de cloruro férrico y reactivo gelatina. Si se observa la presencia de precipitado, se considera positiva la prueba para taninos (Quispillo, 2013).

Flavonoides: una de las formas para observar la presencia de flavonoides, es a través de la reacción con vapores de amoníaco, para lo cual, se toma una muestra de 10mg de residuo, para su posterior dilución en etanol, hasta que se pueda observar transparente, luego se toma una tira de papel filtro, el cual se impregna con la dilución y se deja secar a temperatura ambiente y seguidamente es sometido a los vapores de amoníaco en un tiempo de 2 minutos, si existe la aparición de un color amarillo ocre, se considera positivo para flavonoides (Lock de Ugaz, 2016 citado por Torres , 2019, p. 62).

Shinoda: se toma una muestra de 1mL del extracto diluido en un tubo de ensayo, luego se adiciona viruta de magnesio amalgamado en trocitos y con ello 5 gotas de ácido clorhídrico concentrado. Si se observa un color rojo hasta magenta, esto indica la presencia de flavonona o dihidrofalvanol (Look de Ugaz, 2016 citado por Torres , 2019, p. 62).

Cromatografía de capa fina

Es una técnica analítica que sirve para aislar mezclas con moléculas orgánicas, para comparar las estructuras químicas, liposolubilidad, hidrosolubilidad y determinar el grado de pureza de los metabolitos (Ruíz, 2020). La cromatografía de capa fina, se utilizó para determinar cuantitativamente los metabolitos secundarios de la Canela Amazónica, tales como: aldehído cinámico, eugenol, linalol y éster terpénico, también realizada en el Laboratorio JATIVA AL NATURAL de la Ciudad de Riobamba (Anexo 7).

Capacidad antioxidante del aceite esencial

Se utilizó el método FRAP (Ferric ion Reducing Antioxidant Power), que consiste en la capacidad que tiene la sustancia antioxidante para reducir Fe^{3+} a Fe^{2+} . El complejo férrico: 2,4,6 – tripiridil-s-triazina (TPTZ) incoloro, es reducido a complejo ferroso coloreado. Se empleó una curva de calibración confeccionada con patrón de TROLOX (Leos-Rivas *et al.*, 2016). El ensayo se realizó en el Laboratorio de Química de la Universidad Estatal Amazónica.

El reactivo FRAP se preparó de la siguiente manera: primero, se preparó el buffer de acetato 0,3 mM a pH 3,6, para lo cual se pesó 6,1 mg de acetato de sodio trihidratado, se disolvió en 200 mL de agua, se ajustó el pH con una disolución de ácido clorhídrico 40 mM y finalmente se aforó a 250 mL con agua destilada. Para preparar la disolución de 2,4,6-tripiridil-s-triazina (TPTZ), se pesó 31,2 mg y se disolvió en ácido clorhídrico 40 mM hasta aforar en 10 mL.

Luego se preparó una disolución 20 mM de cloruro de hierro III, a partir de la sal hexahidratada, para lo cual se pesó 135,2 mg y se disolvió en agua destilada hasta aforar en 25 mL. Finalmente, cada disolución se mezcló en proporción 1:1:10 de TPTZ: cloruro de hierro III: buffer acetato para obtener el reactivo FRAP (Leos-Rivas *et al.*, 2016). Las muestras se prepararon mediante dilución 1:1000 v/v con metanol y se analizaron inmediatamente. Luego se colocaron 40 μL de esta disolución de muestra en un matraz de 10 mL y se adicionaron 5 mL de disolución de FRAP.

Se enrasó con agua destilada. Se dejó reposar en una estufa a 37°C por 30 minutos. Se registraron las absorbancias a una longitud de onda de 593 nm. Los cálculos se realizaron empleando el modelo matemático de la curva de calibración de TROLOX (patrón de antioxidantes):

$$C = \frac{A}{0,1879}$$

Donde:

A: absorbancia de la muestra

3.5.5. ETAPA 5. PROPUESTA DE UN PROCEDIMIENTO PARA LA OBTENCIÓN DE ACEITES ESENCIALES A PARTIR DE ESPECIES VEGETALES

A partir de todos los resultados de las etapas anteriores y con el sustento bibliográfico recopilado, se procedió a la elaboración de la propuesta del procedimiento para la obtención de aceites esenciales; para esto se llevó a cabo un trabajo de mesa donde se analizaron y compararon los resultados de la investigación, con aquellas investigaciones más relevantes publicadas en la bibliografía científica.

Primero que todo, se precisó la estructura que debía tener dicho procedimiento, definiéndose las etapas y sus fases.

Posteriormente, el procedimiento fue sometido a una evaluación de la validez lógica y de contenido, por medio del criterio de expertos, a través del porcentaje de aceptación según se especifica en la tabla 5. Los especialistas en el tema, se seleccionaron mediante el análisis de síntesis curricular para conformar el universo.

La evaluación se realizó utilizando el correo electrónico para facilitar el proceso. Se realizaron tres rondas de evaluación, a partir de las cuales, se procedió a las correcciones del procedimiento propuesto, para luego enviar a los expertos la propuesta final para su revisión definitiva y emisión de su evaluación final, que fue procesada para obtener el porcentaje según el puntaje asignado por cada uno en escala de 1 a 5, donde 1 correspondía a la calificación más baja y 5 la más alta, utilizando los siguientes criterios en el mismo orden: (1)Inadecuado, (2)Poco adecuado, (3)Adecuado, (4)Bastante adecuado y (5)Muy adecuado.

Tabla 5

Evaluación de la validez lógica y de contenido por criterio de expertos.

Aspectos a evaluar	5	4	3	2	1
Estructural del procedimiento					
Diseño metodológico del procedimiento					
Redacción y compresión del procedimiento					
Secuencia lógica de las fases y etapas del procedimiento					
Correspondencia entre diseño y objetivo del procedimiento					

Nota. Elaboración Propia

El procedimiento de cálculo del porcentaje de aceptación, se realizó a través de la expresión siguiente:

$$\% \text{ Aceptación} = \frac{\sum \text{PO}}{\text{PAO}} \times 100$$

Donde:

PO – Puntos Otorgados

PAO – Puntos a Otorgar

Para la valoración final de la validez lógica y de contenido del cuestionario, se utilizaron los rangos de valoración, según porcentaje de aceptación, en escala de: muy adecuado (de 81 a 100%), bastante adecuado (de 61 a 80%), adecuado (de 41 a 60%), poco adecuado (de 21 a 40%) o inadecuado (20% o menos).

3.6. TRATAMIENTO DE LOS DATOS

Para el almacenamiento y organización de los datos primarios se utilizó el programa Microsoft Excel y para su procesamiento estadístico el paquete de programas SPSS versión 21. Los resultados se expresaron a través de tablas y gráficos para una mejor comprensión y discusión.

3.7. RECURSOS HUMANOS INVOLUCRADOS EN LA INVESTIGACIÓN

En la tabla 6, se muestran los recursos humanos especialistas involucrados en la investigación.

Tabla 6

Recursos humanos

Recursos Humano	Descripción
	Tesista.
Investigador principal	Encargada de realizar el trabajo de investigación en todas sus etapas, desde la revisión bibliográfica, trabajo de campo y análisis de laboratorio.
Investigador 1	Tutor del trabajo de titulación Acompañamiento y guía en las etapas de la investigación. Revisor de todo el proyecto de investigación. Encargado de laboratorio de Química de la Universidad Estatal Amazónica

Investigador 2	Prestó un importante apoyo en la metodología aplicada para la determinación de los diferentes análisis de laboratorio, así mismo, brindando la guía necesaria en el manejo de los equipos del mismo. Coordinador del Herbario ECUAMZ.
Investigador 3	Recepción de los especímenes vegetales en el Herbario. Identificación botánica de la especie. Ministerio de Ambiente.
Investigador 4	Autorización de recolección y movilización de especímenes biológicos.

Nota. Elaboración Propia

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. ETAPA 1. DEFINICIÓN DE LAS FASES DEL PROCESO DE OBTENCIÓN DE ACEITES ESENCIALES A PARTIR DE ESPECIES VEGETALES E IDENTIFICACIÓN DE SUS PUNTOS CRÍTICOS

Según lo encontrado en la bibliografía científica analizada, se destacan tres etapas fundamentales:

- Selección de especies vegetales.
- Obtención del aceite esencial.
- Evaluación de la calidad del aceite esencial.

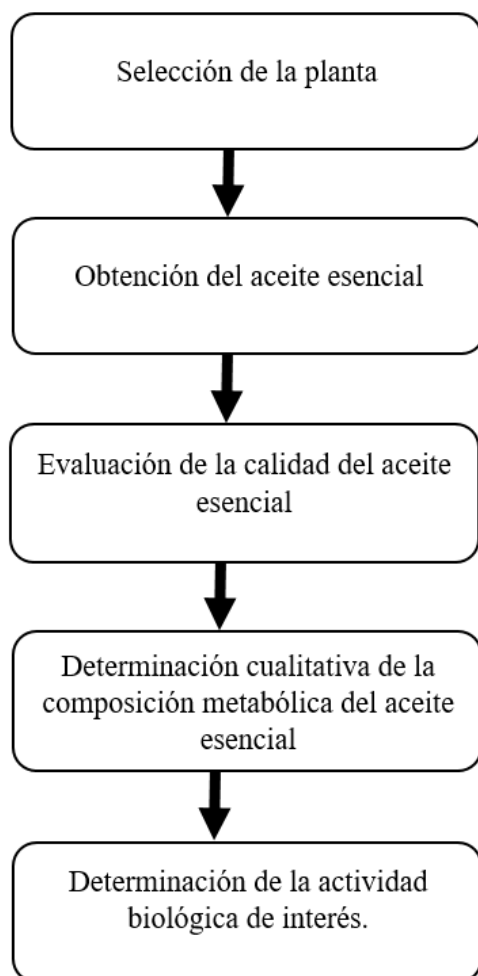
La mayoría de los investigadores, centran su trabajo en el propio proceso de obtención del aceite esencial, sin ofrecer antecedentes de la estrategia de selección de la especie vegetal, ni otros pormenores que indiquen cómo se ha llevado a cabo dicho proceso de selección, sin embargo, se debe señalar que esta fase previa tiene gran importancia, puesto que debería estar basada, no solo en el análisis bibliográfico, si no que debería estar sustentada también por el conocimiento ancestral de las comunidades, que a través de generaciones, han utilizado las plantas para satisfacer sus necesidades básicas.

De igual manera, muchas de las investigaciones, no ofrecen datos concretos del destino u objetivo final de la obtención del aceite esencial y sus aplicaciones en las industrias, incluso, parten de la evaluación de la actividad biológica del aceite esencial, sin ofrecer demasiados detalles del procedimiento que han seguido para llegar a ese punto del proceso.

Teniendo en cuenta los planteamientos antes mencionados, en la figura 2, se definen las fases para la obtención de aceites esenciales a partir de especies vegetales.

Figura 2

Diagrama general de las fases del proceso de obtención de aceites esenciales a partir de especies vegetales.



Nota. Elaboración Propia

A continuación, la descripción de los resultados y discusiones de las fases del proceso:

4.1.1. FASE 1. SELECCIÓN DE LA PLANTA

- Reportes sobre uso tradicional de especies vegetales: estudios etnobotánicos que permiten investigar las relaciones existentes entre las plantas y el ser humano, promoviendo el rescate de los saberes ancestrales (Sánchez & Torres, 2020).
- Nivel de uso significativo: estima el nivel de frecuencia de uso en primera instancia como medicamento, de una especie en forma natural. Esta aceptación cultural debe ser verificada para su posterior validación científica.

- Determinar la parte útil de la planta: los aceites esenciales se pueden extraer de los órganos de las plantas, tales como la raíz, hojas, frutos y corteza. El porcentaje de aceite extraído depende del tipo de plantas y los órganos (Hidalgo & Romero , 2016).
- Información bibliográfica de la taxonomía de especies vegetales: búsqueda exhaustiva en bases de datos sobre la taxonomía de las especies vegetales.
- Disponibilidad de la especie: suficiente cantidad de materia prima, ya sea de origen silvestre o cultivada, de fácil acceso para la cosecha, traslado, de cultivo perenne y que no altere el ecosistema.
- Factibilidad de cultivo: se debe tomar en cuenta las épocas de cosecha, costos de materia prima, tiempos de cultivo, condiciones climáticas.

4.1.2. FASE 2. OBTENCIÓN DEL ACEITE ESENCIAL

- Identificación botánica de la planta: seleccionar y recolectar la mayor cantidad de muestras posibles de la especie vegetal, permitirá clasificar e identificar botánicamente, con más facilidad.
- Acondicionamiento de la muestra: procesos necesarios para la conservación de las muestras en la biblioteca del Herbario. Adicionalmente se realiza un proceso de acondicionamiento de las materias primas usadas en el proceso de extracción de aceites esenciales.
- Método de secado: es un punto crítico de control, ya que depende del tipo de materia prima vegetal la aplicación de los tipos de secado, temperaturas y tiempos de secado.
- Método de extracción: es un punto crítico de control, se debe evaluar la técnica de extracción óptima, en función de la escala de producción (a nivel de laboratorio o industrial), pureza del aceite, costos de extracción, disponibilidad de equipos.
- El uso de los aceites esenciales en la industria: en la industria alimentaria los aceites se usan como saborizantes, colorantes, especias, aromatizantes y para conservar los embutidos, encurtidos, repostería, confitería, bebidas alcohólicas, refrescos. La industria licorera, usa los aceites esenciales de plantas aromáticas autóctonas, para elaborar licores tipo amargo, aperitivos o licores regionales autóctonos. La industria farmacéutica, usa los aceites esenciales para formulación de medicina patentada, medicamentos para el cuidado capilar, productos herbales y sobre todo es una alternativa de consumo verde. En la industria cosmética, se emplea para elaborar jabones, colonias, perfumes, maquillajes.

4.1.3. FASE 3. EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL ACEITE ESENCIAL

- Parámetros organolépticos: olor, color y textura.
- Parámetros físicos: pH, índice de refracción, solubilidad.
- Parámetros químicos: Cromatografía capa fina, Cromatografía de gases acoplado a masa.

4.1.4. FASE 4. DETERMINACIÓN CUALITATIVA DE LA COMPOSICIÓN METABÓLICA DEL ACEITE ESENCIAL

- Tamizaje fitoquímico: saponinas, fenoles, flavonoides, alcaloides.
- Capacidad antioxidante del aceite.

4.1.5. FASE 5. DETERMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD BIOLÓGICA DE INTERÉS

- Ensayos de actividad biológica: aprovechamiento de los metabolitos para prevenir el ataque de bacterias y hongos en la agricultura, agroforestería, medicina y agroindustria de los alimentos.
- Identificación de los posibles metabolitos activos involucrados en la actividad biológica de interés.

A partir del análisis descriptivo de cada una de las fases y sus respectivas etapas, se identificaron un total de 6 puntos críticos en todo el procedimiento, mismos que se evidencian en la tabla 7 y deben ser controlados durante el procedimiento de extracción:

Tabla 7

Puntos críticos identificados en el procedimiento de obtención de aceites esenciales

Fase del procedimiento	Punto crítico
Fase 1	Disponibilidad de la especie
Fase 1	Factibilidad de cultivo
Fase 2	Método de secado
Fase 2	Método de extracción
Fase 3	Parámetros químicos
Fase 5	Actividad biológica

Nota. Elaboración Propia

La disponibilidad de la especie (punto crítico) y su factibilidad de cultivo (punto crítico) en la fase 1 del procedimiento; el método de secado (punto crítico) y el método de extracción (punto crítico) en la fase 2, puesto que ambos pueden influir en el rendimiento y en la calidad del aceite esencial; la determinación de los parámetros químicos (punto crítico) en la fase 3 por su variedad y complejidad, y el ensayo de actividad biológica (punto crítico) en la fase 5. Todos ellos deben ser controlados de manera adecuada durante la ejecución del procedimiento de obtención de aceites esenciales para garantizar la calidad y efectividad del procedimiento.

Según, Ceballos *et al.* (2002), definen los puntos críticos como aquellos que se presentan en la mayor parte de las etapas de producción, por tal motivo, se deben considerar los peligros significativos para aplicar controles en las diferentes etapas, que eliminen o reduzcan los riesgos biológicos, químicos o físicos hasta un nivel aceptable, que garantice la inocuidad de los alimentos.

4.2. ETAPA 2. DETERMINACIÓN DE LAS ESPECIES VEGETALES CON POTENCIALIDADES PARA LA EXTRACCIÓN DE ACEITES ESENCIALES EN EL CANTÓN SANTA CLARA, A PARTIR DE SU NIVEL DE USO SIGNIFICATIVO Y SELECCIÓN DE LA ESPECIE A INVESTIGAR

4.2.1. CARACTERIZACIÓN SOCIODEMOGRÁFICA DE LA MUESTRA

El estudio incluyó una muestra de 115 informantes clave, como se puede observar en la tabla 8, la mayoría de ellos resultaron ser del sexo femenino (60.87%), por lo que se deduce que, la fuente de conocimiento ancestral, está en las mujeres.

En cuanto a la edad, el mayor porcentaje de personas entrevistadas estuvo entre los 38 a 53 años (51.30%), debido a que en estas edades se suele mostrar mayor interés en el uso de especies vegetales, como alternativa para satisfacer necesidades, con énfasis en mejorar las condiciones de salud, la mayoría de los informantes clave eran personas casadas (57.39%), y el grado de instrucción predominantemente, con un 54.78% fue la educación primaria.

Tabla 8*Características sociodemográficas de la muestra (N = 115)*

Datos sociodemográficos	Nº	%
Edad (Años)		
23-38	30	26.09
38-53	59	51.30
53-68	22	19.13
68-83	4	3.48
Sexo		
Femenino	70	60.87
Masculino	45	39.13
Estado civil		
Soltero	19	16.52
Casado	66	57.39
Divorciado	17	14.78
Otros	13	11.30
Nivel educacional		
Primaria	63	54.78
Bachillerato	24	20.87
Universitario	15	13.04
Posgrado	0	
Ninguno	13	11.30

Nota. Elaboración Propia

Los resultados obtenidos en la caracterización sociodemográfica, específicamente en los indicadores de edades, sexo y estado civil, concuerdan con los resultados desarrollados en el estudio de (Andrade *et al*; 2019).

4.2.2. INVENTARIO ETNOBOTÁNICO

En el Cantón Santa Clara, provincia de Pastaza, se aplicó el cuestionario etnobotánico a 115 informantes clave, se obtuvo un reporte de 64 especies vegetales identificadas (tabla 9), pertenecientes a 46 familias botánicas; las familias con mayor número de especies citadas fueron: Lamiaceae, Asteraceae y Verbenaceae.

Estos resultados son similares a los encontrados por Jiménez *et al.* (2019), en el Cantón Valencia de la provincia de los Ríos, Ecuador, se identificaron 51 especies distribuidas en 44 géneros y 26 familias, las familias más abundantes fueron Lamiaceae, Astraceae, Euphorbiaceae y Rutaceae; de la misma manera, en otra investigación realizada sobre el uso de plantas en Ecuador, en la provincia de Cañar, se identificaron 39 familias botánicas, siendo las familias Asteraceae, Lamiaceae, Rosaceae y Solanaceae las que tuvieron mayor representación (Sánchez & Torres, 2020). Y finalmente, en el estudio etnobotánico de plantas medicinales realizado en el cantón Quevedo de la provincia de los Ríos, se registraron un total de 43 especies de plantas, distribuidas en 29 familias y entre ellas se destaca a las Lamiaceae, Asteraceae y Apiaceae (Zambrano, Buenaño, Marcera, & Romero, 2015). Se puede evidenciar que existe cierta similitud en cuanto a las familias más identificadas, como es el caso de las Lamiaceae y Asteraceae. Sin embargo, a pesar de que, en los últimos años, se ha potenciado en el desarrollo de investigaciones etnobotánicas en la RAE, todavía sigue siendo insuficiente, porque se registran bajos índices de este tipo de estudios que permitan catalogar la gran biodiversidad de especies vegetales que tiene la Amazonía ecuatoriana (Cerón, 2002).

Tabla 9

Plantas medicinales utilizadas por los habitantes del cantón Santa Clara, provincia Pastaza, Ecuador.

NOMBRE COMÚN	FAMILIA	ESPECIE (nombre científico)	Nº DE USOS	TIPOS DE USO	PARTE USADA	FORMA DE USOS	DOSIS
Churiyuyu	<u>Crassulaceae</u>	<i>Kalanchoe pinnata</i>	6	Analgésicos, dermatológico, antiinflamatorio, antiinfeccioso, cardiovascular, dermatológico	Hojas	Infusión, cocimiento, emplastos	Cada 12h
Guayaba	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	7	Gastrointestinal, antiinfeccioso, antiinflamatorio, antipirético, analgésico, hematopoyético, génito-urinario	Hojas	Infusión	Cada 12h, 24h
Canela amazónica	Lauraceae	<i>Mespilodaphne quixos</i>	2	Gastrointestinal, sistema respiratorio	Hojas, corteza	Infusión, emplastos	8 Cada h/12h
Dulcamara	Solanaceae	<i>Solanum dulcamara</i>	7	Analgésico, antiinfeccioso, oncológico, antiinflamatorio, genito-urinario, endocrino, metabólico	Hojas	Infusión, cocimiento, emplastos, masticada,	8 Cada h/12h
Chuchuhua zo	Celastraceae	<u><i>Monteverdia laevis</i></u>	5	Analgésicos, antiinflamatorio, antiinfeccioso, gastrointestinal, dermatológico	Hojas, corteza	Infusión, cocimiento, emplastos,	Cada 8h/12h/24h

							crema, tintura, maceración	
Manzanilla	Asteraceae	<i>Chamaemelum nobile</i>	4	Gastrointestinal, antiinfeccioso, antiinflamatorio	analgésico,	Ramas, hojas	Infusión, emplastos	
Uña de gato	Rubiaceae	<i>Uncaria tomentosa</i>	3	Gastrointestinal, antiinflamatorio	analgésico,	Hojas	Infusión	Cada 8h
Llantén	Plantaginaceae	<i>Plantago major</i>	5	Gastrointestinal, antiinfeccioso, analgésico, antiinflamatorio	génito-urinario,	Hojas	Infusión, cocimiento	Cada 8h/24h
Orégano	Lamiaceae	<i>Origanum vulgare</i>	2	Gastrointestinal, nervioso.	sistema	Hojas, ramas	Infusión	Cada 8h
Ortiga	Urticaceae	<i>Urtica dioica</i>	8	Antiinfeccioso, antiinflamatorio, dermatológico, sistema cardiovascular, metabólico	analgésico, génito-urinario, nervioso, endocrino	Hojas, tallos	Infusión	Cada 8h/24h
Sangre de drago	Euphorbiaceae	<i>Croton urucurana</i> <i>Baillon</i>	5	Dermatológico, analgésico, gastrointestinal	antiinfeccioso, antiinflamatorio,	Corteza	Infusión, tintura, jarabe,	Cada 8h/12h

							maceración, emplastos	
Menta	Lamiaceae	<i>Mentha piperita L.</i>	4	Gastrointestinal, nervioso, antiinflamatorio	Sistema analgésico,	Hojas	Infusión, emplastos, cocimiento	Cada 8h/12h
Guayusa	Aquifoliaceae	<i>Ilex guayusa</i>	7	Endocrino, energizante, fertilidad, sistema nervioso	metabólico, analgésico,	Hojas	Infusión, cocimiento,	Cada 8h/12h
María Panga	Piperaceae.	<i>Piperumbellatum L.</i>	6	Analgésico, antiinflamatorio, gastrointestinal, dermatológico, Sistema nervioso, antiinfeccioso		Hojas	Infusión, emplastos, cocimiento	Cada 8h/24h
Sábila	Asphodelaceae	<i>Aloe vera</i>	7	Gastrointestinal, antiinfeccioso, analgésico, antiinflamatorio, dermatológico, génito-urinario, cabello		Hojas	Infusión, batido	Cada 8h/12h/24h
Hierba Luisa	Verbenaceae	<i>Aloysia citrodora</i>	7	Gastrointestinal, antiinfeccioso, analgésico, antiinflamatorio,	sistema	Hojas	Infusión	Cada 8h/12h/24h

				nervioso, génito-urinario, respiratorio			
Ajo de monte	Bignoniaceae	<i>Mansoa Alliacea</i>	5	Sistema respiratorio, gastrointestinal, antiinfeccioso, nutricional, oncológico	Hojas, frutos	Infusión	Cada 6h
Tiatina	Plantaginaceae	<i>Scoparia dulcis</i>	4	Antiinfeccioso, génito-urinario, analgésico, antiinflamatorio	Hojas, Tallos, Raíces, Flores, Semillas	Infusión	Cada 8h/12h
Matico	Piperaceae	<i>Piper aduncum</i>	5	Analgésico, antinflamatorio, dermatológico, hepático	Hojas	Infusión, cocimiento	Cada 8h/12h
Limón	Rutaceae	<i>Citrus limon</i>	3	Cardiovascular, gastrointestinal, respiratorio	Hojas, frutos	Infusión	Cada 8h/12h
Cedr�n	Verbenaceae	<i>Aloysia citrodora</i>	1	Gastrointestinal	Hojas	Infusión	Cada 8h/12h/24h
Leche de sandi	Moraceae	<i>Brosimum Utile</i>	1	Gastrointestinal	Hojas	Infusión	Cada 8h/24h
Verbena	Verbenaceae	<i>Verbena sp</i>	8	Antiinfeccioso, hepático, sistema nervioso, endocrino metabólico	Hojas, Tallos, zumo	Infusión	Cada 8h/24h

Yuca	Euphorbiaceae	<i>Manihot esculenta</i>	1	Anticonceptivo		Hojas	Infusión, emplastos	Cada 24h
Toronjil	Lamiaceae	<i>Melissa officinalis</i>	2	Sistema gastrointestinal	nervioso,	Hojas	Infusión, emplastos	Cada 8h/12h
Paico	Amaranthaceae	<i>Dysphania ambrosioides</i>	1	Gastrointestinal		Hojas	Infusión	Cada 8h
Jengibre	Zingiberaceae	<i>Zingiber officinale</i>	3	Analgésico, antipirético	antiinflamatorio,	Semillas, raíces, frutos	Maceración	Cada 12h/24h
Pigüe	Asteraceae	<i>Pictocoma discolor</i>	2	Antiinfeccioso, respiratorio	sistema	Planta entera	Infusión, emplastos	Cada 24h
Borraja	Boraginaceae	<i>Borago officinalis</i>	2	Antiinfeccioso, respiratorio	sistema	Hojas	Infusión, emplastos	Cada 12h
Tilo	Malvaceae	<i>Tilia Platyphyllos</i>	2	Sistema respiratorio	nervioso, sistema	Hojas	Infusión, emplastos	Cada 24h
Pitahaya	Cactaceae	<i>Selenicereus undatus</i>	1	Gastrointestinal		Frutos	Emplastos, maceración, jarabe, emplastos	Cada 24h

Cola de caballo	Equisetaceae	<i>Equisetum arvense</i>	2	Antiinfeccioso, génito-urinario.	Hojas	Infusi3n, emplastos	Cada 8h/24h
Hoja de cáncer	Lythraceae	<i>Cuphea aequipetala</i>	1	Antiinflamatorio	Hojas	Infusi3n, emplastos	Cada 8h/12h
Guanábana	Annonaceae	<i>Annona muricata</i>	1	Antiinflamatorio	Tallos	Infusi3n, emplastos	Cada 8h/24h/12h
Horchata	Cyperaceae	<i>Cyperus esculentus</i>	1	Gastrointestinal	Hojas	Infusi3n, emplastos, otra	Cada 8h/24h
Cedr3n	Verbenaceae	<i>Aloysia citrodora</i>		Gastrointestinal	Hojas	Infusi3n, cocimiento, emplastos	Cada 6h
Chancapiedra	Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus niruri</i>	1	Génito-urinario		Infusi3n, cocimiento, emplastos	Cada 8h/24h
Coca	Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum coca</i>	1	Antiinfeccioso	Hojas	Cocimiento, emplastos	Cada 8h/12h/24h
Piña	Bromeli�ceae	<i>Ananas comosus</i>	1	Adelgazante	Cáscara	Emplastos, otra	Cada 8h

Linaza	Linaceae	<i>Linum usitatissimum</i>	2	Atipirético, génito-urinario	Hojas, semillas	Infusión, emplastos	Cada 8h/12h
Ajenjo	Asteraceae	<i>Artemisia absinthium</i>	2	Endocrino metabólico, gastritis	Hojas	Emplastos	Cada 8h/12h
Fruta de pan	Moraceae	<i>Artocarpus altilis</i>	1	Cardiovascular.	Hojas	Crema	Cada 6h
Sauco	Adoxaceae	<i>Sambucus nigra</i>	1	Respiratorio	Hojas	Infusión, emplastos	Cada 8h/12h
Manzana	Rosaceae	<i>Malus</i>	1	Antiinfeccioso	Hojas, frutos	Cocimiento, emplastos	Cada 8h/24h
Zanahoria	Apiaceae	<i>Daucus carota</i>	1	Gastrointestinal	Hojas, frutos	Infusión, emplastos	Cada 8h/12h/24h
Cebolla	Amaryllidaceae	<i>Allium cepa</i>	1	Gastrointestinal	Raíces, frutos	Infusión, emplastos	Cada 8h/24h
Curarina	Menispermaceae	<i>Sansevieria Thumb</i>	1	Repelente	Hojas	Infusión	Cada 8h/24h
Ayahuasca	Malpigiaceae	<i>Banisteriopsis caapi</i>	1	Gastrointestinal	Hojas	Infusión	Cada 8h/24h
Malva	Malvaceae	<i>Malva silvestris</i>	2	Antiinfeccioso, gastrointestinal	Hojas	Infusión	Cada 8h/12h/24h

Amarun Caspi	Olacaceae	<i>Heisteria acuminata</i>	1	Analgésico	Hojas	Infusión, emplastos	Cada 8h/12h/24h
Diente de León	Asteraceae	<i>Taraxacum officinale</i>	3	Antiinfeccioso, analgésico, antiinflamatorio.	Hojas	Infusión, emplastos	Cada 8h/12h/24h
Escancel	Amaranthaceae	<i>Aerva sanguinolenta (L.) Blume</i>	2	Analgésico, antinflamatorio	Hojas	Infusión, maceración	Cada 8h/12h/24h
Violeta	Violaceae	<i>Viola odorata</i>	1	Respiratorios	Flores	Infusión	Cada 8h
Caballo chupa	Equisetaceae	<i>Equisetum myriochaetum</i>	1	Antipirético.	Hojas	Infusión, emplastos	Cada 8h/24h
Eucalipto	Myrtaceae	<i>Eucalyptus</i>	1	Sistema respiratorio.	Hojas	Vaporizaciones	Cada 8h/12h/24h
Hierba Buena	Lamiaceae	<i>Mentha spicata</i>	1	Gastrointestinal	Hojas	Infusiones	Cada 8h/24h
Pata vaca	Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i>	4	Gastrointestinal, hematopoyético, endocrino metabólico, génito-urinario	Hojas	Infusiones	Cada 8h/12h/24h
Culantro de monte	Aspleniaceae	<i>Eryngium foetidum</i>	1	Gastrointestinal	Hojas, tallos	Infusión	Cada 6h/8h/12h
Culandrillo	Ceratopteridaceae	<i>Adiantum raddianum</i>	1	Cólicos	Raíces	Emplastos	Cada 6h/8h/12h

Mariana	Pinaceae	<i>Picea mariana</i>	1	Oncológico	Hojas	Infusión	Cada 6h/8h/12h
Achiote	Bixaceae	<i>Bixa orellana</i>	1	Dermatológico.	Hojas	Emplastos, cocimientos	Cada 24h
Valeriana	Caprifoliaceae	<i>Valeriana officinalis</i>	1	Sistema nervioso	Hojas	Infusión	Cada 6h/8h/12h
Albaca	Lamiaceae	<i>Ocimum basilicum</i>	1	Sistema nervioso	Hojas, tallos	Infusión	Cada 8h
Naranja	Rutaceae	<i>Citrus sinensis</i>	1	Antipirético, respiratorio	Hojas	Infusión	Cada 8h

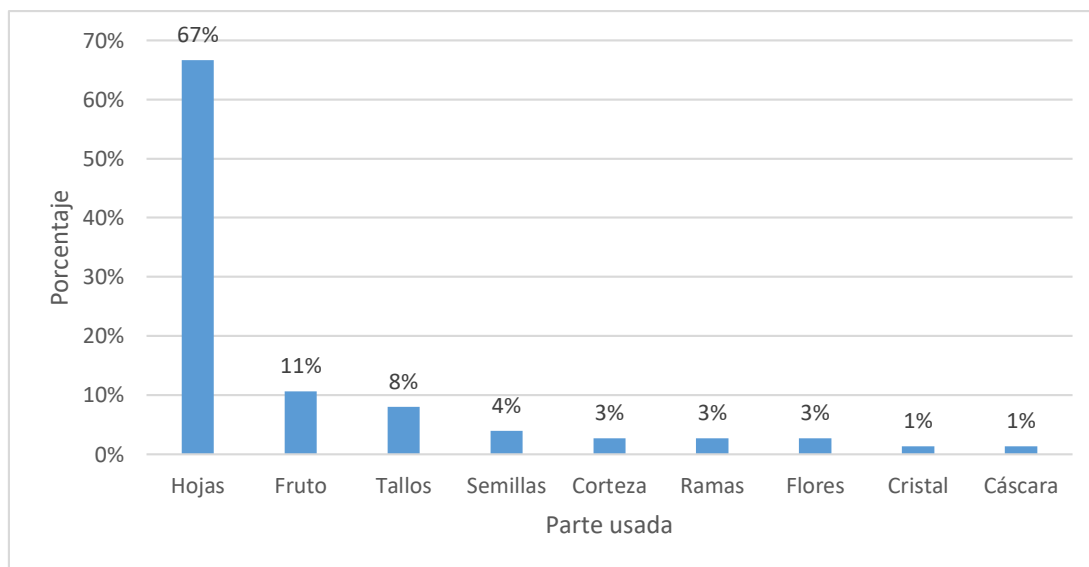
Nota. Fuente: Encuesta etnobotánica aplicada a informantes Cantón Santa Clara, Provincia de Pastaza.

En la Figura 3, se muestra el porcentaje de las partes de las especies vegetales más utilizadas por los habitantes del cantón Santa Clara, provincia de Pastaza, con un 67% de uso de las hojas; 11% de uso de los frutos; seguidos de los tallos con un 8%, las semillas con un 4%, la corteza, las ramas y las flores con un 3%; el Cristal y las cáscaras con el 1%.

Concordando con el Estudio de Jiménez et al. (2019), donde las hojas tuvieron el mayor porcentaje de usos con un 84.9%, siendo esta la principal parte usada de las especies, así mismo Zambrano et al. (2015) en su investigación identificaron que el 76.7% de los encuestados utilizaron la parte de las hojas de las plantas. De la misma manera (Andrade *et al.*, 2019) en su investigación identificaron que las hojas fueron más usadas con el 70%.

Figura 3

Partes de la planta empleada por los habitantes del cantón Santa Clara.



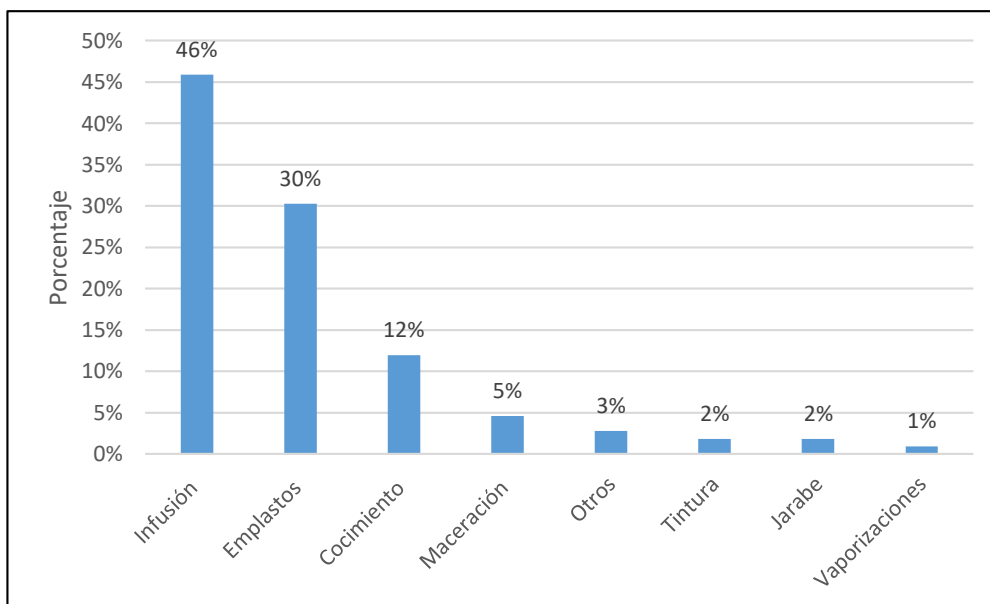
Nota. Fuente: Encuesta etnobotánica aplicada a informantes Cantón Santa Clara, Provincia de Pastaza.

Según se observa en la Figura 4, las formas o métodos de preparación más usados fueron: infusión con 46%, emplastos con un 30%, cocimiento con 12%, maceración con 5%, tintura 2%, jarabes 2%, vaporizaciones 1% y otros usos con el 3%. Estos resultados se muestran similares a los obtenidos por Zambrano *et al.* (2015), con medios de preparación en forma de infusión (83.7%), seguido de Triturados (14%) y en forma de emplastos (9.3%). Adicionalmente en la investigación realizada por (Andrade *et al.*, 2019), se confirma que la forma más utilizada es la infusión con el 64%.

No obstante Jiménez *et al.* (2019) identificaron que la cocción era el método de uso más común en sus encuestados con 66.78%, seguidos de especies Trituradas con 27.85% y un 4.36% sin preparación previa.

Figura 4

Formas de preparación de las especies vegetales por los habitantes del cantón Santa Clara



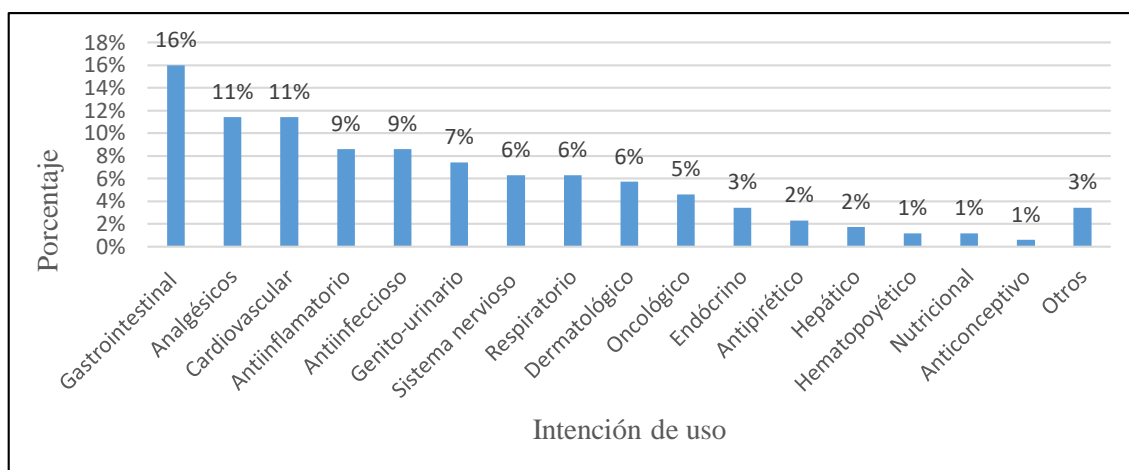
Nota. Fuente: Encuesta etnobotánica aplicada a informantes Cantón Santa Clara, Provincia de Pastaza.

En la Figura 5, se puede evidenciar los resultados de acuerdo a la intención de uso, el 16% de los encuestados, utilizan las especies vegetales para aliviar males gastrointestinales; el 11% como analgésicos y cardiovasculares; el 9 % como antiinflamatorio y anti infeccioso; , el 7% para males génito-unitario, el 6% para males del sistema nervioso, respiratorio y dermatológico, el 5% para problemas oncológicos, el 3 % para endocrinos, el 2% para males hepáticos y antipiréticos, el 1% utilizaron para males hematopoyéticos, nutricionales y como anticonceptivo, y el 3% otros usos.

Zambrano *et al.* (2015) determinó las personas en su zona de estudio utilizan las plantas medicinales, en su mayoría, para enfermedades gastrointestinales (44.2%); respiratorias (14.0%); inmunológicas, neurológicas, osteomuscular, piel, renal (9.3%); hepático, sanguíneo, sistema sensorial (7.0%) y para enfermedades cardiovasculares (2.3%).

Figura 5

Categorías de intención de uso en el sistema humano de las especies por los habitantes del cantón Santa Clara



Nota. Fuente: Encuesta etnobotánica aplicada a informantes Cantón Santa Clara, Provincia de Pastaza.

En cuanto al análisis cuantitativo, se calculó el índice de valor de uso (IVU) y el nivel de uso significativo (NUS) de las 64 especies vegetales obtenidas en la encuesta aplicada.

En la Tabla 10, se demuestran los valores cuantitativos del IVU y NUS de todas las especies, además se diferencian aquellas especies con el NUS igual o superior al 20%, que según refiere la literatura especializada, son las que deben ser consideradas para una evaluación y validación científica (Soria, 2020).

Tabla 10

Análisis cuantitativo de IVU y NUS especies vegetales.

ESPECIE (nombre científico)	NOMBRE COMÚN	CITAS	IVU	NUS
<i>Kalanchoe pinnata</i>	Churiyuyu	42	0,052	38,181
<i>Psidium guajava</i>	Guayaba	36	0,060	32,727
<i>Mespilodaphne quixos</i>	Canela amazónica	30	0,017	28,739
<i>Solanum dulcamara</i>	Dulcamara	26	0,060	23,636
<i>Monteverdia laevis</i>	Chuchuhuazo	24	0,043	21,818
<i>Chamaemelum nobile</i>	Manzanilla	14	0,034	20,000
<i>Uncaria tomentosa</i>	Uña de gato	12	0,026	20,000

<i>Plantago major</i>	Llantén	12	0,043	20,000
<i>Origanum vulgare</i>	Orégano	12	0,018	20,000
<i>Urtica dioica</i>	Ortiga	12	0,069	20,000
<i>Croton urucurana</i>	Sangre de drago	20	0,043	18,181
<i>Mentha piperita L.</i>	Menta	20	0,034	18,181
<i>Ilex guayusa</i>	Guayusa	20	0,060	18,181
<i>Piperumbellatum L.</i>	María Panga	16	0,052	14,545
<i>Aloe vera</i>	Sábila	16	0,060	14,545
<i>Aloysia citrodora</i>	Hierba Luisa	14	0,060	12,727
<i>Mansoa Alliacea</i>	Ajo de monte	12	0,043	5,217
<i>Scoparia dulcis</i>	Tiatina	12	0,034	5,217
<i>Piper aduncum</i>	Matico	10	0,043	4,348
<i>Citrus limon</i>	Limón	10	0,026	4,348
<i>Aloysia citrodora</i>	Cedrón	10	0,008	4,348
<i>Brosimum Utile</i>	Leche de sandi	8	0,008	3,478
<i>Verbena sp</i>	Verbena	8	0,069	3,478
<i>Manihot esculenta</i>	Yuca	8	0,008	3,478
<i>Melissa officinalis</i>	Toronjil	6	0,017	2,609
<i>Dysphania ambrosioides</i>	Paico	6	0,008	2,609
<i>Zingiber officinale</i>	Jengibre	6	0,026	2,609
<i>Pictocoma discolor</i>	Pigüe	4	0,000	1,739
<i>Borago officinalis</i>	Borraja	4	0,017	1,739
<i>Tilia Platyphyllos</i>	Tilo	4	0,017	1,739
<i>Selenicereus undatus</i>	Pitahaya	4	0,008	1,739
<i>Equisetum arvense</i>	Cola de caballo	4	0,017	1,739

<i>Cuphea aequipetala</i>	Hoja de cáncer	4	0,017	1,739
<i>Cuphea aequipetala</i>	Hoja de cáncer	4	0,008	1,739
<i>Annona muricata</i>	Guanábana	4	0,008	1,739
<i>Cyperus esculentus</i>	Horchata	4	0,008	1,739
<i>Aloysia citrodora</i>	Cedrón	4	0,009	1,739
<i>Phyllanthus niruri</i>	Chancapiedra	4	0,008	1,739
<i>Erythroxylum coca</i>	Coca	4	0,008	1,739
<i>Ananas comosus</i>	Piña	2	0,008	0,870
<i>Linum usitatissimum</i>	Linaza	2	0,017	0,870
<i>Artemisia absinthium</i>	Ajenjo	2	0,017	0,870
<i>Artocarpus altilis</i>	Fruta de pan	2	0,008	0,870
<i>Sambucus nigra</i>	Sauco	2	0,008	0,870
<i>Malus</i>	Manzana	2	0,008	0,870
<i>Daucus carota</i>	Zanahoria	2	0,008	0,870
<i>Allium cepa</i>	Cebolla	2	0,008	0,870
<i>Sansevieria Thumb</i>	Curarina	2	0,008	0,870
<i>Banisteriopsis caapi</i>	Ayahuasca	2	0,008	0,870
<i>Malva silvestris</i>	Malva	2	0,017	0,870
<i>Heisteria acuminata</i>	Amarun Caspi	2	0,008	0,870
<i>Taraxacum officinale</i>	Diente de León	2	0,026	0,870
<i>Aerva sanguinolenta (L.) Blum</i>	Escancel	2	0,0174	0,870
<i>Viola odorata</i>	Violeta	2	0,0087	0,870
<i>Equisetum myriochaetum</i>	Caballo chupa	2	0,0087	0,870
<i>Eucalyptus</i>	Eucalipto	2	0,0087	0,870
<i>Mentha spicata</i>	Hierba Buena	2	0,0087	0,870

<i>Bauhinia forficata</i>	Pata vaca	2	0,0348	0,870
<i>Eryngium foetidum</i>	Culantro de monte	2	0,0087	0,870
<i>Adiantum raddianum</i>	Culandrillo	2	0,0087	0,870
<i>Picea mariana</i>	Mariana	2	0,0087	0,870
<i>Bixa orellana</i>	Achiote	2	0,0087	0,870
<i>Valeriana officinalis</i>	Valeriana	2	0,0087	0,870
<i>Ocimum basilicum</i>	Albaca	2	0,0087	0,870
<i>Citrus sinensis</i>	Naranja	2	0,0087	0,870

Nota. Fuente: Encuesta etnobotánica aplicada a informantes Cantón Santa Clara, Provincia de Pastaza.

Los valores cuantitativos del IVU y el NUS permitió identificar 10 especies de plantas con potencialidades para ser investigadas por su aceptación cultural en la zona de estudio, siendo *Kalanchoe pinnata* (Chiriyuyu) con un IVU=0.052 y NUS=38.18%, la especie con mayor aceptación seguida de *Psidium guajava* (Guayaba) con IVU=0.060 y NUS= 32.73% y *Mespilodaphne quixos* (Canela amazónica) con IVU=0.017 y NUS=28.74%; el resto de las especies tuvieron menor IVU y NUS (Tabla 10). No se han identificado investigaciones bibliográficas con resultados similares o diferentes elaboradas con especies vegetales de la Amazonía ecuatoriana.

4.2.3. SELECCIÓN DE LA ESPECIE VEGETAL

Se realizó tomando en cuenta los criterios de selección previstos y que se muestran en la Tabla 11. Se consideraron cinco criterios definidos en: la disponibilidad de la especie en el cantón Santa Clara, factibilidad del cultivo, existencia de investigaciones ya desarrolladas con las especies descritas, endemismo de la especie y la factibilidad en contenido de aceites esenciales de las plantas.

Estos criterios se complementaron con la investigación documental específica de las especies que se muestran en la Tabla 12.

A través de las visitas de campo para la aplicación de la encuesta etnobotánica, se evidenció directamente el criterio de disponibilidad de las especies a nivel silvestre y cultivada en el cantón Santa Clara, siendo escaso y regular la presencia de Chiriyuyu, Chuchuguazo,

Manzanilla, Uña de Gato, Llantén y Orégano de origen silvestre y cultivado. Sin embargo, se comprobó disponibilidad de Guayaba, Canela Amazónica y Dulcamara, incluso ya existen parcelas cultivadas para la comercialización.

El criterio de factibilidad de cultivo, hace referencia a las zonas de cultivo, época de siembra, propagación, tiempo de producción, estacionalidad, costos de producción, aprovechamiento de las partes de las especies y tipo de producción. Por tanto, existen especies que se producen de manera silvestre tales como la Guayaba, Canela Amazónica, Dulcamara, Chuchuguazo, Uña de gato y Ortiga, y otras son cultivadas (Churiyuyu, manzanilla, Llantén y Orégano), sin embargo, en este criterio se valoró aquella especie de origen silvestre y cultivada, de rentabilidad económica significativa, tiempo de producción largo, producción abundante, fácil de cultivar y volumen de producción durante todo el año.

En los criterios de selección de estudios, especies amazónicas y factibilidad de posible contenido de aceites esenciales, se realizaron investigaciones previas de cada especie para valorar dichos criterios.

Todas las especies cumplen criterios interesantes por los que pudieron ser seleccionadas para la extracción de aceite esencial, sin embargo, la Canela Amazónica es una planta endémica, existe grandes extensiones de cultivo, es una planta insignia del cantón Santa Clara, provincia de Pastaza y sus metabolitos secundarios pueden ser usados en varias industrias, por consiguiente, entre las especies, se seleccionó la *Mespilodaphne quixos*, que tiene el 28% de NUS.

Tabla 11

Criterios de selección para la extracción de aceite esencial de las especies vegetales con NUS igual o mayor al 20%.

Nombre común	Especie	Criterios de selección				Factibilidad de aceite esencial
		Disponibilidad de la especie	Factibilidad de cultivo	Estudios previos	Especie Amazónica	
Churiyuyu	<i>Kalanchoe pinnata</i>	Escaso	Desarrollo rápido, producción cultivada.	Escasos	Si	Si
Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	Buena	Desarrollo rápido y abundante, producción cultivada y silvestre.	Abundantes	Si	Si
Canela amazónica	<i>Mespilodaphne quixos</i>	Excelente	Desarrollo lento, producción extendida, cultivada y silvestre.	Abundantes	Si	Si
Dulcamara	<i>Solanum dulcamara</i>	Excelente	Desarrollo rápido, producción silvestre.	Abundantes	No	No
Chuchuhuazo	<i>Monteverdia laevis</i>	Escaso	Desarrollo lento, producción extendida, producción silvestre.	Escasos	Si	No
Manzanilla	<i>Chamaemelum nobile</i>	Escaso	Rápido, cultivada.	Abundantes	No	Si
Uña de gato	<i>Uncaria tomentosa</i>	Regular	Desarrollo lento, producción extendida, producción silvestre.	Escasos	Si	No

Llantén	<i>Plantago major</i>	Regular	Rápido y cultivado.	Abundantes	Si	Si
Orégano	<i>Origanum vulgare</i>	Regular	Rápido y cultivado.	Abundantes	No	Si
Ortiga	<i>Urtica dioica</i>	Buena	Rápido y silvestre.	Escasos	Si	No

Nota. Fuente: Encuesta etnobotánica aplicada a informantes Cantón Santa Clara, Provincia de Pastaza.

Los criterios de selección anteriormente descritos, se complementaron con la investigación documental específica de las especies que se muestran en la Tabla 12.

Tabla 12

Investigación específica de las especies vegetales

Espece	Nombre científico	Disponibilidad de la especie	Estudios previos	Espece Amazónica	Factibilidad de aceite esencial
Churiyuyu	<i>Kalanchoe Pinnata</i>	Habita en climas cálidos, semicálidos y templados desde el nivel del mar hasta los 2600 msnm. En el Ecuador se encuentra en la Amazonía; los pueblos Achuar, A'i Cofán, Kichwa, Secoya y Siona, usan las hojas en etnomedicina (Muñoz, Ugsha, Monar, & Cabrera, 2020)	Obtención de extractos acuosos: (Leguisamo, 2019); (Cardozo & Gómez, 2018)	No.	No se encontró estudios de elaboración de aceites esenciales con la especie.

Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	En su forma cultivada se encuentra en México y Centroamérica y toda América del sur, en Brasil, Ecuador, Perú, Venezuela, Colombia, Paraguay y noreste de Argentina. Crece a una altura entre 600 m.s.n.m y 1500 m.s.n.m.	Obtención de aceite esencial (De Souza, <i>et al.</i> 2011). (Bermúdez <i>et al.</i> , 2019)	Nativa de Mesoamérica	Rendimiento de 0.2% (De Souza, <i>et al.</i> 2011). 0.7 mL/Kg (Bermúdez <i>et al.</i> , 2019)
Canela amazónica	<i>Mespilodaphne quixos</i>	Especie nativa de la región sudamericana, se encuentra principalmente en Ecuador y Brasil, siendo estos países los que cuentan con la mayor cantidad de especímenes. Según la distribución de la especie brindada por el GBIF (2021), en el Ecuador, esta especie tiene un hábitat natural en la Amazonía.	Obtención de aceites esenciales (Coy <i>et al.</i> , 2014) (Noriega & Dacarro, 2008) (Cárdenas <i>et al.</i> , 2016)	Nativa de la Amazonía ecuatoriana y colombiana	Rendimiento variable entre 0.15% a 2% Dependiendo de la parte utilizada y el método de extracción

Dulcamara	<i>Solanum dulcamara</i>	<p>Esta especie está considerada como Vulnerable por la UICN.</p> <p>Se cultiva en especial en zonas de bosque húmedo tropical, crece en el bosque bajo o sotobosque.</p> <p>Por este motivo la Amazonía ecuatoriana lo hace un lugar idóneo para habitar</p>	<p>Extracto Etanólico: (Silvers, 2012)</p> <p>Extracto Acuoso: (Concha <i>et al.</i>, 2021)</p>	<p>Nativa de Europa y Asia</p>	<p>No se encontró estudios de elaboración de aceites esenciales y con la especie; no obstante, algunas páginas web de comercio, ofrecen este aceite esencial</p>
Chuchuhuazo	<i>Monteverdia laevis</i>	<p>Crece en la Amazonía de Colombia, Ecuador y Perú. Se desarrolla en un clima tropical húmedo, suelo arenoso, franco y arcilloso con buen contenido de materia orgánica.</p>	<p>Extractos acuosos: (Acosta <i>et al.</i>, 2014)</p> <p>Extracto Etanólico: (Alosilla <i>et al.</i>, 2013)</p>	<p>Nativo de la región amazónica peruana.</p>	<p>Para el uso de la medicina tradicional se evidencian estudios de extractos acuosos.</p>
Manzanilla	<i>Chamaemelum nobile</i>	<p>Crece en campos secos y fríos, tales como los de la sierra ecuatoriana, su estado de conservación es “Preocupación</p>	<p>Obtención de aceites esenciales: (Melo <i>et al.</i>, 2020)</p>	<p>Nativa de Europa</p>	<p>El rendimiento del aceite esencial de Manzanilla oscila entre 0.3% y 0.5%</p>

			Menor” y es muy utilizado en la medicina tradicional. (Pacheco, 2021)	
Uña de gato	<i>Uncaria tomentosa</i>	Unacria proviene del latín uncus que significa uña, indica la presencia de prominencias en forma de gancho. Uña de gato es una planta trepadora de la familia rubiáceas, puede sobrepasar los 40 m de longitud y 19os 20 m de altura.	Obtención de aceites esenciales.	Es una planta nativa aborígen tradicional de la región selvática amazónica y de otras áreas tropicales de clima cálido y húmedo. La parte utilizada de la uña de gato son las hojas y la corteza, pero se ha encontrado la presencia de aceite esencial solo en las hojas, sin embargo, su bajo rendimiento en aceite hace que difícilmente se pueda medir.
Llantén	<i>Plantago lanceolata</i>	Es una planta herbácea perenne, posee aproximadamente 50 cm de longitud y un ancho de 20 cm.	Obtención de aceites esenciales (Carrasco B. , 2018)	Originaria de Europa y Asia. Se reportaron porcentajes del 5% de rendimiento en extracto

		Puede ser cultivada en climas templados y fríos			concentrado de llantén, sin embargo, el porcentaje de aceite esencial se obtuvo un rendimiento de 0% debido a que el llantén no contiene aceite esencial.	
Orégano	<i>Origanum vulgare</i>	El orégano es una especie de la familia Lamiaceae, es cultivado en el cantón Empalme en Ecuador para aplicarlo como agente bioconservador en alimentos	Obtención	de aceites esenciales	Especie autóctona del Mediterráneo europeo, nativa del oeste o suroeste de Europa.	El rendimiento del aceite esencial del orégano es de 1.2 %

Ortiga	<i>Urtica dioica</i>	La ortiga pertenece a la familia de urticáceas. Es un arbusto cosmopolita y crece en suelos húmedos y pueden llegar a medir entre 50-150 cm	Obtención de aceites esenciales	Es originaria de las zonas frías del norte de Europa y Asia	Rendimiento de aceite esencial de la ortiga de 0.075%.
--------	----------------------	---	---------------------------------	---	--

Nota. Fuente: Encuesta etnobotánica aplicada a informantes Cantón Santa Clara, Provincia de Pastaza.

Especie vegetal seleccionada.

Canela Amazónica, *Mespilodaphne quixos*.

De acuerdo a los criterios de selección observados en las tablas 11 y 12, se realizó la selección de la especie vegetal, a la cual se le realizó la extracción del aceite esencial y posteriormente los análisis de evaluación de la calidad y de su actividad funcional; esta especie fue elegida por su disponibilidad de cultivo controlado y silvestre dentro de la provincia de Pastaza, especialmente en el Cantón Santa Clara donde existen diversos productores que se dedican al cultivo de canela, alta demanda de comercialización de la materia prima a granel.

Esta especie, es usada tradicionalmente por las culturas ancestrales, para el tratamiento de enfermedades gastrointestinales, sistema respiratorio, artritis, inflamaciones, etc.; en la industria de los alimentos, se usa como especia para condimentar bebidas, se pueden usar como aditivos para conservar alimentos, dada a su alta efectividad microbiana en bacterias *E. coli*, *B. subtiles*, *St. Aureus* y actividad antifúngica de *A. niger* y *P. citrium* (Fon *et al*; 2017); en la industria cosmética, para la elaboración de jabones, desinfectantes, además de ser una especie netamente Amazónica.

4.3. ETAPA 3. OBTENCIÓN DEL ACEITE ESENCIAL A PARTIR DE LA ESPECIE VEGETAL QUE CUMPLIÓ CON EL MAYOR NÚMERO DE CRITERIOS DE SELECCIÓN

4.3.1. RECOLECCIÓN DE LA ESPECIE VEGETAL SELECCIONADA

Las partes de la planta recolectadas para la identificación botánica fueron: las hojas, corteza, ramas, tallos secundarios y cálice de la *Mespilodaphne quixos* (Lam.) Rohwer, (Canela Amazónica). Es decir, se deben recolectar diversos órganos de las plantas para facilitar el estudio minucioso de la especie, las muestras deben ser frescas y máximo 24 horas de recepción.

Para la extracción del aceite esencial, se usó las hojas frescas y corteza seca debido a la disponibilidad de materia prima de fácil acceso. Los cálices no se utilizaron debido a la poca disponibilidad de los mismos.

Todas las muestras fueron recolectadas en el cantón Santa Clara, sector Chapala, propiedad del señor Ramón Pazmiño, bosque primario y con realces.

Se realizó el proceso administrativo de autorización de recolección de especímenes de especies de la diversidad biológica en el Ministerio de Ambiente, a través del Sistema Único de Información Ambiental (SUIA) (MAE, 2019). Adicionalmente, se tramitó la autorización de movilización de especímenes, consiguiendo la autorización N° 2139 y la autorización de movilización N° 00491 (anexos 2 y 3)

4.3.2. IDENTIFICACIÓN BOTÁNICA DE LA ESPECIE VEGETAL SELECCIONADA

Las muestras vegetales depositadas en el Herbario ECUAMZ del CEIPA, perteneciente a la Universidad Estatal Amazónica (UEA), se muestran en la figura 6, como se puede observar coinciden con los órganos de la planta que fueron descritos en el capítulo III, es decir, hojas, corteza y cálices.

Figura 6

Muestras botánicas de Mespilodaphne quixos (Lam.) Rohwer



Nota. Fuente: Propia, fotografías de muestras

Las especificaciones de la especie *Mespilodaphne quixos* (Lam.) Rohwer son las siguientes:

- **Lugar y hora de recolección:** Chapala, Santa Clara, Pastaza, Ecuador; hora aproximada: 09h35
- **Fecha:** 31/3/2022
- **Partes recolectadas y usadas de la especie:** para la identificación botánica, se usaron: ramas con hojas frescas, hojas frescas, tallos secundarios frescos, corteza y cálices. Para la extracción del aceite esencial: hojas frescas y corteza seca.

- **Datos personales del especialista o de la institución que hace la identificación botánica:** Dr. Diego Gutiérrez, Herbario Ecuador Amazónico (ECUAMAZ) del CEIPA que pertenece a la Universidad Estatal Amazónica.
- **Montaje de la muestra en el Herbario:** las muestras son embaladas en papel periódico y etiquetadas con los datos personales del investigador, en la biblioteca del herbario se crea una carpeta que contiene los siguientes documentos: permiso de investigación emitido por el Ministerio de Ambiente, permiso de movilización de especímenes biológicos, proyecto de investigación asociado a dichos permisos; base de datos para la descripción de etiquetas y almacenamiento de la colección de muestras depositadas en el Herbario.
- **Estudio dentro del ciclo de la planta:** ciclo de cosecha en época de lluvia.
- **Número del herbario (número de voucher) y datos de la institución donde se depositó la muestra:** etiqueta No 0001, MAAE-ARSFC-2022-2139, especie depositada en el Herbario ECUAMZ del Centro de Investigación y Producción Amazónica.

Una vez identificadas las muestras botánicas, corroborándose que pertenecen a la especie vegetal *Mespilodaphne quixos* (Lam.) Rohwer (Canela Amazónica), fueron emitidos los certificados de identificación botánica (Anexo 5), por parte del especialista a cargo.

4.3.3. ACONDICIONAMIENTO DEL MATERIAL VEGETAL

Se realizó la separación de materias y sustancias extrañas (hilos de sacos, hormigas, palos secos). Las hojas y las cáscaras seleccionadas fueron sometidas a un proceso de lavado con agua potable, para eliminar partículas de tierra, entre otras, posteriormente, como se muestra en la figura 7, se procedió a pesar y a colocar en bandejas de plástico a temperatura ambiente y bajo sombra.

Figura 7

Acondicionamiento de la materia prima.



Nota. Fuente: muestras de canela amazónica, Provincia de Pastaza.

4.3.4. OBTENCIÓN DEL ACEITE ESENCIAL DE *MESPILODAPHNE QUIXOS* (CANELA AMAZÓNICA)

Los aceites esenciales se obtuvieron, a partir de hojas frescas y corteza seca (reporte de la tabla 13), mediante el método de destilación por arrastre de vapor, durante tres horas, usando un destilador a escala semi industrial. El rendimiento en aceite esencial se calculó en base a hojas frescas y cáscara seca y se consiguió promediando los valores de tres diferentes destilaciones.

Rendimiento del aceite esencial de hojas frescas de *Mespilodaphne quixos* (Canela Amazónica)

En la tabla 13, la extracción de aceite esencial de las hojas frescas de *Mespilodaphne quixos* produjo un rendimiento de 0.21%, lo cual resultó superior al valor registrado (0.16%) por (Scalvenzi *et al.*, 2016). Las materias primas son procedentes de lugares diferentes, pero de la misma provincia de Pastaza. Sin embargo, en el estudio realizado por (Jibaja & Maldonado, 2018), se reporta un rendimiento de 0.88% muy superior al obtenido en esta investigación, pero las muestras de hojas fueron colectadas en Archidona, provincia de Napo y el método de extracción usado fue la hidrodestilación en un tiempo de dos horas.

Tabla 13*Extracción de aceite esencial de hojas frescas y corteza*

Aceite esencial de hojas frescas.		
Número de destilaciones	Pesos (gramos)	Rendimiento (%)
Destilación No 1	Peso 1.- hojas frescas: 6172 g.	0.21 %
	Peso 2.- aceite esencial: 13 g.	
Destilación No2	Peso 1.- hojas frescas: 7000 g.	0.21 %
	Peso 2.- aceite esencial: 14.74 g.	
Destilación No3	Peso 1.- hojas frescas: 10000 g.	0.21 %
	Peso 2.- aceite esencial: 21.06 g.	
Resumen	Peso total de hojas frescas: 23172 g.	0.21 %
	Peso final de aceite esencial extraído: 48.8 g	
Aceite esencial de corteza.		
Destilación No 1	Peso 1.- corteza: 3000 g.	0.33 %
	Peso 2.- aceite esencial: 10 g.	
Destilación No2	Peso 1.- corteza: 5000 g.	0.33 %
	Peso 2.- aceite esencial: 16.7 g.	
Destilación No3	Peso 1.- corteza: 7000 g.	0.33 %
	Peso 2.- aceite esencial: 23.38 g.	
Resumen	Peso total de corteza: 15000 g.	0.33 %
	Peso final de aceite esencial extraído: 50.08 g	

Nota. Elaboración Propia.**Rendimiento del aceite esencial de corteza de *Mespilodaphne quixos* (canela amazónica)**

La extracción de aceite esencial de corteza de *Mespilodaphne quixos* produjo un rendimiento de 0.33 % (tabla 13), de procedencia del cantón Santa Clara, lo cual resultó inferior al valor registrado (0.66 %) por (Revelo *et al.*, 2017), a través de la destilación por arrastre de vapor, la procedencia de la corteza fue un mercado de la ciudad de Riobamba, como materia prima usó la corteza de canela (*Cinnamomum zeylanicum*).

Así mismo, Herrera & Villegas (2017), reportaron un rendimiento de 0.907% en la corteza de la especie *Ocotea quixos* procedente de la ciudad de Macas, utilizando 2kg de corteza en un reactor de 40 litros de capacidad, durante 8 horas, a través del método de destilación en corriente de vapor.

Tabla 14*Rangos de las muestras por peso del aceite obtenido en gramos*

	Muestra	N	Rango promedio
Peso de aceite en gramos	Hojas frescas	3	3,33
	Corteza	3	3,67
	Total	6	

Nota. Fuente: Elaboración Propia.**Tabla 15***Prueba de Kruskal-Wallis entre Peso de aceite por muestras*

Estadísticos de prueba ^{a,b}	
Estadístico	Peso de aceite en gramos
H de Kruskal-Wallis	0,048
gl	1
Sig. asin.	0,827

a. Prueba de Kruskal Wallis
b. Variable de agrupación: Muestras

Nota. Fuente: Elaboración Propia.

En vista que el p-valor de 0,827 es mayor que el valor de significación del 0,05, muestra que no existe dependencia entre las muestras empleadas de hojas o corteza de la canela en relación al peso de aceite obtenido en gramos.

Por otra parte, entonces las muestras empleadas no influyen en el peso de aceite obtenido de canela, también cabe indicar que los rangos promedios de las medianas no son diferentes entre los pesos de aceite obtenido en las muestras sean estas de corteza o de hojas de canela.

4.4.ETAPA 4. EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL ACEITE ESENCIAL OBTENIDO A PARTIR DE LA ESPECIE VEGETAL SELECCIONADA

4.4.1. PARÁMETROS ORGANOLÉPTICOS

Según Asensio (2013), los parámetros organolépticos causan impacto sobre los órganos o sentidos en general (vista, oído, tacto, olfato y el gusto), cuyos receptores inician

los impulsos hasta el cerebro, donde ocurre la percepción, lo que determina que se acepte o rechace.

El análisis organoléptico, se realizó a partir de la prueba de Kruskal-Wallis, prueba no paramétrica, que no asume normalidad, sin embargo, asume que los datos provienen de una misma distribución.

Tabla 16

Factores y rangos del análisis sensorial.

Rangos			
	Muestra	Nº	Rango promedio
Color	Aceite de hojas	20	25,85
	Aceite de corteza	20	15,15
	Total	40	
Olor	Aceite de hojas	20	20,75
	Aceite de cáscara	20	20,25
	Total	40	
Textura	Aceite de hojas	20	22,80
	Aceite de cáscara	20	21,20
	Total	40	

Nota. Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 17

Nivel de significancia de los factores evaluados.

Estadísticos de prueba^{a,b}			
	Color	Olor	Textura
H de Kruskal-Wallis	8,858	0,021	1,683
Gl	1	1	1
Sig. Asintótica	0,003	0,884	0,194

a. Prueba de Kruskal Wallis
b. Variable de agrupación: Muestra

Nota. Fuente: Elaboración Propia.

Se trabajó con un nivel de confianza del 99%, lo que indica que:

Si $p\text{-valor} \leq 0.01$, hay diferencia significativa entre los tratamientos o factores

Si $p\text{-valor} \geq 0.01$, no hay diferencia significativa entre los tratamientos o factores

Según la prueba estadística de Kruskal Wallis, se presentaron diferencias significativas entre los factores analizados, indicando que el color presenta una significancia del 0.003, lo que quiere decir que las personas a las cuales se le presentó los aceites esenciales, tanto de hoja y corteza de *Mespilodaphne quixos*, pudieron diferenciarlos por su color, no obstante, no pudieron notar diferencias entre el olor y la textura del aceite esencial evaluado. Así mismo, según el rango de promedios de los factores evaluados, indican que las personas prefirieron el color del aceite esencial de hojas de canela, sobre el aceite esencial de la corteza.

4.4.2. PARÁMETROS FÍSICOS

En la tabla 18, se describen los parámetros físicos determinados esta investigación.

Tabla 18

Parámetros físicos del aceite esencial de Mespilodaphne quixos

Parámetros de análisis	Hoja fresca	Corteza
pH	5,5	5,5
Densidad relativa	0,9475 g/ml	0,9550 g/ml
Índice de refracción	1,522	1,523
Solubilidad del aceite /Cloroformo	Soluble	Soluble
Solubilidad del aceite /Alcohol	Parcialmente soluble	Soluble
Solubilidad del aceite /Éter	Soluble	Soluble

Nota. Fuente: Elaboración Propia.

El potencial de hidrógeno (pH) en las dos muestras se reporta un valor de 5,5 lo que se evidencia una ligera acidez, este rango se considera normal según la Norma Técnica Ecuatoriana INEN-ISO 3524 (2014). La densidad relativa en el aceite esencial de ambas partes de la planta de *Mespilodaphne quixos* presenta variación, siendo 0.9475 g/ml de densidad en las hojas frescas y 0.9550 g/ml en la corteza. Comprobando los datos obtenidos

en investigaciones de Bejarano et al. (2012) y Abraham et al. (2016), que fueron de 0,923 g/mL y 0,933 g/mL presentando similitud.

Albajedo (1999), señala que los valores de la densidad, indican la calidad y la pureza del aceite esencial extraído, el mismo que no se encuentra afectado por el tipo de extracción, aunque sí probablemente, por la naturaleza de la planta y las condiciones climáticas del área geográfica de procedencia.

El índice de refracción el aceite esencial de corteza de *Mespilodaphne quixo*, obtiene un valor de 1,523 °Brix, mientras que el de hoja fresca obtuvo 1,522 °Brix, el mismo que se encuentra próximo a la investigación realizada por Rodas (2012), la cual reporta un valor mínimo de 1,473 y máximo de 1,474 °Brix, indicando una característica propia del aceite esencial en estudio.

A partir de las investigaciones de Abraham, et al. (2016) y Torrenegra et al. (2016), los resultados obtenidos fueron comparados y comprobados, debido a que en las extracciones se utilizó destilación de arrastre de vapor con agua que permitió obtener buenos rendimientos y sin alterar sus composiciones, además las pruebas fisicoquímicas demuestran que los aceites obtenidos son similares a los presentados en diferentes investigaciones e indican su pureza y alta calidad.

4.4.3. PARÁMETROS QUÍMICOS

4.4.3.1. CROMATOGRAFÍA DE GASES ACOPLADA A MASAS (GC-MS)

Los aceites esenciales para su caracterización química, se utilizó la técnica de la cromatografía de gases articulada a la masa (GC-MS), se obtuvieron resultados cualitativos.

El aceite esencial obtenido de las hojas frescas de *Mespilodaphne quixo* está constituido principalmente por compuestos monoterpénicos encontrándose en mayor proporción los siguientes componentes: Alfa-Pineno, Beta-Pineno, Limoneno, Eucaliptol, alfa-copaeno, aldehído cinámico, beta-cariofileno, metil cinamato, cinamil acetato, metil isoeugenol y Canfeno, y sesquiterpenos en menor porcentaje.

Martínez (2003), indica que los monoterpénos se encuentran en mayor proporción cuando la materia prima de la cual se realizó la extracción del aceite esencial no ha sido sometida un largo proceso de secado, ya que estos compuestos son muy volátiles.

No obstante, la presencia abundante de compuestos sesquiterpenos en un aceite esencial, indica que la materia prima ha sufrido un proceso de secado bastante largo.

La composición química cualitativa de los aceites esenciales de hojas frescas y corteza de canela amazónica está detallada en la tabla 19. Se determinaron 13 compuestos químicos en las hojas de canela y 11 compuestos químicos en la corteza.

Tabla 19

Parámetros químicos del aceite esencial de Mespilodaphne quixo

Hojas		Corteza	
Parámetros	Resultados	Parámetros	Resultado
Alfa-Pineno	Detectado	Alfa-Pineno	Detectado
Beta-Pineno	Detectado	Alfa-Terpineno	Detectado
Limoneno	Detectado	Limoneno	Detectado
Eucaliptol	Detectado	4-Isopropiltolueno	Detectado
Canfeno	Detectado	Alfa-Cubeneno	Detectado
Alfa-Copaeno	Detectado	Alfa-Copaeno	Detectado
Cinamic aldehído	Detectado	Cinamic aldehído	Detectado
Beta-Cariofileno	Detectado	Methyl cinamato	Detectado
Methyl cinamato	Detectado	Cinamil acetato	Detectado
Cinamic acetato	Detectado	Orto metoxi cinamic aldehído	Detectado
Methyl isoeugenol	Detectado	Orto metoxi cinamil acetato	Detectado
Cariofileno óxido	Detectado		
Benzil benzoato	Detectado		

Nota. Fuente: Elaboración Propia.

Según Carrasco & Simbaña (2016), en su investigación realizada en la Amazonía ecuatoriana, pudo determinar la presencia de los siguientes componentes en el aceite esencial de *Ocotea quixos*, de especies tomadas en la provincia de Pastaza, comunidad de Canelos: Alfa-pineno, Beta-pineno, Eucaliptol, Cyclohexane, Alfa cariofileno; no obstante, en las muestras recolectadas en la provincia de Napo, específicamente en Archidona y Misahuallí, no presentaron el componente Eucaliptol.

Según, Scalvenzi et al. (2016), se registraron sustancias entre las más abundantes están el trans-cimaldehído, trans-metilisoeugenol, el β -cariofileno y el α -pineno, cabe

mencionar que la estructura trans-cinamaldehído es la que le da el aroma característico a Canela.

Mientras que según Sacchetti et al. (2006), en aquel aceite donde existe mayor porcentaje de sustancias como el β -cariofileno (15,1 %) y sabineno (7,6 %), dieron un aroma acre a madera.

Además, según estudios realizados por Sacchetti et al. (2006) y de Noriega & Dacarro (2008), indican que los aceites más comunes en la destilación cuyas concentraciones están entre 15,1 % y 19 % son β -cariofileno.

4.4.4. TAMIZAJE FITOQUÍMICO DEL ACEITE ESENCIAL

En la tabla 20, se evidencian los metabolitos secundarios presentes en el aceite esencial de la hoja y corteza de *Mespilodaphne quixo*, los cuales indican ausencia de saponinas, fenoles, flavonoides y alcaloides, y por su parte presentan presencia de terpenos y aceites.

Tabla 20

Tamizaje fitoquímico del aceite esencial de las hojas y corteza de Mespilodaphne quixos

Prueba	Observación	Resultado	
		Hojas	Corteza
Saponinas	No espuma	(-)	(-)
FeCl ₃	Pardo rojizo	(-)	(-)
Shinoda	Amarillo	(-)	(-)
Rosenthaler	Rojo pardo	(+)	(+)
Sudan III	Rojo	(+)	(+)
Dragendorff	No precipitado anaranjado	(-)	(-)

Nota. Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla 20, se presentan los metabolitos secundarios presentes en el aceite esencial de la corteza de *Mespilodaphne quixos*. Tal como en la tabla anterior, se indica ausencia de saponinas, fenoles, flavonoides y alcaloides, y por su parte presentan presencia de terpenos y aceites.

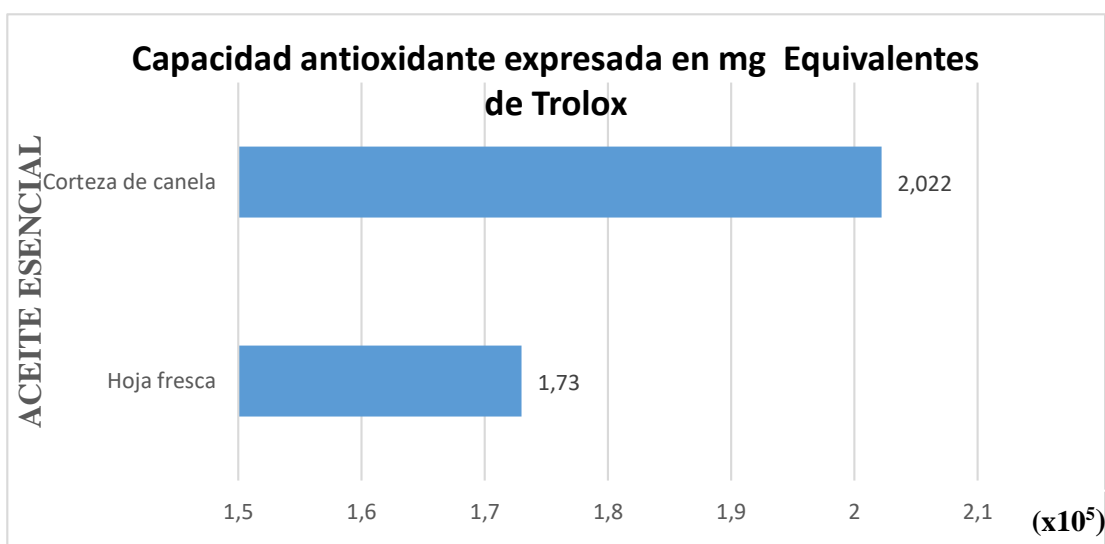
Investigaciones realizadas por Jibaja y Maldonado (2018), evidenciaron la presencia de flavonoides, saponinas, y alcaloides en el aceite esencial de *Ocotea quixos*; así mismo el mismo autor reporta presencia de cumarinas y quinonas. Los resultados varían debido al manejo de los materiales, método de extracción, temperatura, la cantidad de materia vegetal y cantidad de agua usada para la extracción.

4.4.5. CAPACIDAD ANTIOXIDANTE DEL ACEITE ESENCIAL

En la Figura 8, se presenta la capacidad antioxidante del aceite esencial de hojas y corteza de *Mespilodaphne quixo*, obteniendo como resultado en las hojas frescas una capacidad antioxidante con un valor de $1,730 \times 10^5$ mg/ml y para la corteza un valor de $2,022 \times 10^5$ mg/ml equivalentes de TROLOX.

Figura 8

Capacidad antioxidante (mg equivalentes a TROLOX)



Nota. Fuente: Elaboración Propia.

En una investigación realizada por Pajaro et al. (2017), midieron la capacidad antioxidante en aceite esencial de hojas de canela, obtuvieron un valor de $170.9 \mu\text{g/mL}$ lo cual estaba relacionado directamente con el contenido de monoterpenos oxigenados, como el linalol, mentol, alcanfor, e isoprenoides.

Así mismo, Sánchez (2013), indica que la actividad antioxidante está relacionado con el contenido de compuestos fenólicos, es decir a mayor cantidad de compuestos fenólicos, mayor será la actividad antioxidante.

4.5. ETAPA 5. PROPUESTA DE UN PROCEDIMIENTO PARA LA OBTENCIÓN DE ACEITES ESENCIALES A PARTIR DE ESPECIES VEGETALES

Concluido todo el proceso experimental establecido para la investigación en relación con la presencia de aceites esenciales en la especie vegetal investigada, con resultados de calidad adecuados, se procedió a la elaboración y valoración por expertos del procedimiento para para la obtención de aceites esenciales a partir de especies vegetales (Anexo 8)

En cuanto a la valoración de la validez lógica y de contenido del procedimiento propuesto, como se puede apreciar en la tabla 21, el mayor porcentaje de expertos dieron calificaciones muy positivas en cada uno de los aspectos evaluados del procedimiento, de manera general el porcentaje de aceptación fue de 92,6 por lo que el panel de expertos consideró que el procedimiento es muy adecuado para el fin que fue diseñado, por lo que puede utilizarse como guía para la obtención de aceites esenciales a partir de especies vegetales.

Tabla 21

Evaluación general del instrumento por los miembros del panel de expertos (n=7).

Aspectos a evaluar	Σ PAO	Σ PO	% Aceptación
Estructural del procedimiento	35	33	94,3
Diseño metodológico del procedimiento	35	30	85,7
Redacción y comprensión del procedimiento	35	33	94,3
Secuencia lógica de las fases y etapas del procedimiento	35	34	97,1
Correspondencia entre diseño y objetivo del procedimiento	35	32	91,4
Total	175	162	92,6

Nota. Fuente: Elaboración Propia.

4.6. CONCLUSIONES

- Las fases definidas para el proceso de obtención de aceites esenciales a partir de especies vegetales fueron cinco, y los puntos críticos identificados fueron: disponibilidad de la especie y factibilidad de cultivo para la fase 1; para la fase 2: método de secado y método de extracción; para la fase 3: parámetros químicos y para la fase 5: actividad biológica; para la fase 4 no se identificaron puntos críticos.
- El cálculo del nivel de uso significativo contribuyó a la selección de un grupo de 10 especies vegetales con potencialidades para la obtención de aceites esenciales que, en conjunto con el resto de los criterios de selección, permitieron seleccionar a *Mespilodaphne quixos* (Canela Amazónica) como la especie vegetal a investigar.
- El aceite esencial obtenido, tanto a partir de las hojas como de la corteza de *Mespilodaphne quixos* (Canela Amazónica), mostró parámetros de calidad adecuados según la Norma Técnica Ecuatoriana INEN-ISO 3524 de 2014, composición metabólica cualitativa acorde a lo descrito en la literatura especializada y una actividad antioxidante en correspondencia con la composición metabólica identificada.
- El procedimiento propuesto para la obtención de aceites esenciales a partir de especies vegetales, por primera vez incluye consideraciones básicas que repercuten de manera importante en el logro de altos estándares de calidad, pues abarca, desde la selección de la planta a investigar, hasta la evaluación de la toxicidad del aceite esencial y fue evaluado como muy adecuado según el criterio de los expertos.

4.7. RECOMENDACIONES

- Promover la investigación y extracción de aceites esenciales en el resto de especies vegetales que mostraron un NUS igual o mayor al 20%.
- Estudiar los procesos de conservación de los aceites esenciales, para prevenir pérdidas de metabolitos secundarios.

4.8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, L. G., Vásquez, J., Núñez, V., Pino, J., & Shiga, B. (2014). Efecto de *Maytenus macrocarpa* “Chuchuhuasi” en el sistema reproductor masculino del ratón (*Mus musculus*). *Revista Peruana de Biología*, 20(3), 223–226.
<http://www.scielo.org.pe/pdf/rpb/v20n3/a04v20n3.pdf>
- Alosilla, A., Chaves, F., Ascaño, A., Cornejo, M., & Huamán, C. (2013). Acción del extracto etanólico de las hojas de *Maytenus macrocarpa* (Ruiz . Pav .) Briq . “chuchuhuasi ” sobre la motilidad intestinal. *Revista Horizonte Medico*, 13(2), 6–11.
<https://www.horizontemedico.usmp.edu.pe/index.php/horizontemed/article/view/68>
- Andrade, S., Vargas, J., González, V., Romero, M., & Andrade, V. (2019). Uso de plantas medicinales en comunidades indígenas asentadas en un bosque siempreverde piemontano del cantón Santa Clara, Amazonía Ecuatoriana. *Revista Amazónica Ciencia y Tecnología*, 8(2), 235–243.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7153092>
- Araujo, L., Vimos, K., Cruz, R., Falconí, F., Rojas, L., & González, A. (2020). Componentes químicos y actividad antimicrobiana del aceite esencial de *Lasiocephalus ovatus* (Asteraceae) que crece en Ecuador. *Revista Acta Biológica Colombiana*, 25(1), 22–28. <https://doi.org/10.15446/abc.v25n1.75728>
- Asencio, I. (2017). Determinación del rendimiento y caracterización fisicoquímica de la oleorresina de canela (*Cinnamomum Zeylanicum* Blume) procedente de san martín jilotepeque (chimaltenango) y su aplicación como saborizante en una galleta a base de harina de arroz [Universidad Rafael Landívar]. In *Tesis Pregrado*.
<http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesisjrcd/2017/02/02/>
- Balslev, H., Navarrete, H., De la Torre, L., & Macía, M. (2008). Enciclopedia de las Plantas Útiles del Ecuador. In *Herbario QCA & Herbario AAU* (Vol. 1, Issue 3, pp. 1–947). Quito & Aarhus. <http://www.grupoecologiatropical.com/wp-content/uploads/2016/10/2008-PUB-QCA-PUCE-2008-Enciclopedia.pdf>
- Barotto, A. (2021). Extracción verde de aceites esenciales. *Revista Investigación Joven*, 8(2), 36–41. <https://revistas.unlp.edu.ar/InvJov/article/view/13231/12376>
- Basantes, J., & Trujillo, A. (2015). Caracterización físico-química y determinación de actividad biológica del aceite esencial de las hojas de *Renealmia thyrsoides* Subespecie *thyrsoides* [Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito]. In *Tesis*.
<https://doi.org/10.20868/UPM.thesis.39079>

- Berkowitz, D., Malagié, M., Jensen, G., Graham, C., & Smith, D. (2012). Procesos de la industria alimentaria. In *Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo* (Vol. 35, Issue 3, pp. 321–323). Industria Alimentaria, Sectores basados en recursos biológicos. [https://doi.org/10.1016/0960-8524\(91\)90131-3](https://doi.org/10.1016/0960-8524(91)90131-3)
- Bermúdez, M., Granados, F., & Molina, A. (2019). Composición química y actividad antimicrobiana del aceite esencial de *Psidium guajava* y *Cymbopogon citratus*. *Agronomy Mesoamerican*, 30(1), 147–163. <https://doi.org/10.15517/am.v30i1.33758>
- Bruni, R., Medici, A., Andreotti, E., Fantin, C., Muzzoli, M., Dehesa, M., Romagnoli, C., & Sacchetti, G. (2004). Composición química y actividades biológicas del aceite esencial de Ishpingo, una especia tradicional ecuatoriana de *Ocotea quixos* (Lam.) Kosterm. (Lauraceae) cálices florales. *Química de Los Alimentos*, 85(3), 415–421. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2003.07.019>
- Caballero, Y., & Rodríguez, M. (2014). *Obtención de aceites esenciales a partir de cáscara de mango (Mangifera indica L.) mediante técnica de destilación por arrastre de vapor* [Tesis Pregrado. Universidad de San Buenaventura]. <http://bibliotecadigital.usb.edu.co/bitstream/10819/2599/1/>
- Caicedo, C., Paredes, N., Pico, J., Congo, C., Burbano, R., Chanaluisa, A., & Viera, W. (2021). Especies con características funcionales y medicinales de la agrobiodiversidad de la Amazonia ecuatoriana. *Orinoquia*, 25(2), 71–81. <https://doi.org/10.22579/20112629.709>
- Caiza, R., & Molina, E. (2012). Análisis histórico de la evolución del turismo en el territorio ecuatoriano. *Revista Turismo, Desarrollo y Buen Vivir, RICIT*, 4, 8–24. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4180961>
- Cárdenas, C., Pozo, W., Almirall, E., & Roque, A. (2016). Fitoquímica de extractos de *Ocotea quixos* (canela amazónica) Y *Piper carpunya* (guaviduca, pinku), potenciales fungocontroladores. *Revista Qualitas*, 11, 56–83. https://www.unibe.edu.ec/wp-content/uploads/2017/08/04_Fitoquimica_Ocotea.pdf
- Cárdenaz, D., & Salinas, N. (2007). *Libro rojo de plantas de Colombia. Volumen 4. Especies maderables amenazadas: Primera parte. Serie libros rojos de especies amenazadas de Colombia*. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI – Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. <https://sinchi.org.co/libro-rojo-de-plantas-de-colombia-volumen-4-especies-maderables-amenazadas-primera-parte>
- Carrasco, O., & Simbaña, M. (2016). *Variación de la composición química del aceite*

- esencial de hojas de Ishpink (Ocotea quixos) en función del tipo de suelo, el área geográfica, y de factores ambientales dentro de las zonas de cultivo de la especie vegetal, en la región oriental del Ecuador* [Tesis de Grado, Universidad Politécnica Salesiana]. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/12140>
- Carretero, M. (2009). Actividad terapéutica de la corteza de Canela. *Revista Panorama Actual Del Medicamento*, 33(325), 733.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3597007>
- Casado, I. (2018). Optimización de la extracción de Aceites Esenciales por destilación en Corriente de Vapor [Tesis de Grado, Universidad Politécnica de Madrid]. In *Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales (UPM)*. <https://oa.upm.es/49669/1>
- Ceballos, V., & Londoño, L. (2017). Aceites esenciales en la conservación de alimentos. *Revista Microciencia*, 6, 1–13. <https://doi.org/10.18041/2323-0320/microciencia.0.2017.3659>
- Cerón, I., & Cardona, C. (2011). Evaluación del proceso integral para la obtención de aceite esencial y pectina a partir de la cáscara de naranja. *Revista Ingeniería y Ciencia, Universidad EAFIT*, 7(13), 65–86.
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=83521270004>
- Chango, K. (2018). *Efecto inhibitorio del aceite esencial de Octotea Quixos al 50%, 75% 100% sobre cepas de Porphyromona Gingivalis ATCC33277* [Tesis de Grado, Universidad Central del Ecuador]. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/16710>
- Concha, V., Negrete, J., Toapanta, S., Condo, L., & Wamputsrik, E. (2021). Cálculo En La Dosificación De Dulcamara Kalanchoe Gastonis Bonnierii Sobre Parámetros Productivos En Pollos En Morona Santiago, Ecuador. *Revista Perfiles*, 1(25), 4–10.
<https://doi.org/10.47187/perf.v1i25.107>
- Coronel, L. (2019). *Actividad bioinsecticida de los aceites esenciales de la huacataya (Tagetes minuta L.), eucalipto (Eucalyptus globulus L.) y romero (Rosmarinus officinalis L.), sobre el pulgón (Myzus persicae) en ambiente controlado* [Tesis de Grado, Universidad Mayor de San Andrés].
<https://repositorio.umsa.bo/handle/123456789>
- Coy, C., Parra, J., & Cuca, L. (2014). Caracterización química del aceite esencial e identificación preliminar de metabolitos secundarios en hojas de la especie raputia heptaphylla (rutaceae). *Revista Elementos*, 4(4), 31–39.
<https://doi.org/10.15765/e.v4i4.513>
- Espadero, M. (2017). *Evaluación in vivo de la eficiencia cosmética de dos formulaciones*

- elaboradas con Ocotea quixos (Ishpingo)* [Tesis de Posgrado, Universidad Politécnica Salesiana, Maestría en Ciencias y Tecnologías Cosméticas].
<https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/14897>
- Espejo, C. (2019). *Etnobotánica de las plantas medicinales del caserío el edén, Provincia de Sánchez Carrión-La Libertad* [Tesis de Grado, Universidad Nacional De Cajamarca, Facultad de Ciencias Agrarias]. <http://hdl.handle.net/20.500.14074/3701>
- Espinoza, G. (2014). El aprovechamiento del Ishpink *Ocotea quixos*: Manual de Buenas prácticas de Recolección. In Fundación Chankuap' Recursos para el Futuro. (Ed.), *Informe Técnico. Macas, Ecuador*. Línea de base y monitoreo de *Ocotea quixos* (Lam) Kostern en la comunidad de Juyukamentsa. <https://docplayer.es/88052609-El-aprovechamiento-del-ishpink-ocotea-quixos.html>
- Farzaneh, V., & Carvalho, I. S. (2015). A review of the health benefit potentials of herbal plant infusions and their mechanism of actions. *Industrial Crops and Products*, 65, 247–258. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2014.10.057>
- Fenaroli, G. (1963). *Sostanze aromatiche naturali* (Vol. 1). Ulrico Hoepli Italia: Milano.
- Flor, H., & Parra, M. (2017). *Estandarización fitoquímica de extractos hidroalcohólicos de Ishpink, Ocotea quixos (lam.) kostern* [Tesis de Grado, Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito]. <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/5081/1>
- Fon, F., Casariego, A., Falco, A., & Pino, J. (2017). Actividad antimicrobiana de aceites esenciales de *Ocotea quixos* (Lam.) Kostern, *Bursera graveolens* (Kunth) Triana y Planch, *Cymbopogon citratus* (DC) Stapf. y *Curcuma longa* (L) sobre microorganismos contaminantes de alimentos. *Revista Ciencia Y Tecnología De Alimentos*, 27(3), 27–31.
<https://www.revcitecal.iiia.edu.cu/revista/index.php/RCTA/article/view/114>
- Franco, A., & Hernández, R. (2019). Aceites Esenciales: Conservadores Naturales en la Industria de Alimentos. *Universidad Autónoma de San Luis Potosí - Facultad de Ciencias Químicas*, 4–8. <http://www.uaslp.mx/Comunicacion-Social/Documents/Divulgacion/Revista/Dieciseis/242/242-01.pdf>
- Hidalgo, G., & Romero, A. (2016). *Diseño de una planta piloto para la extracción de aceites esenciales mediante destilación por arrastre de vapor* [Tesis de Grado, Universidad de Piura]. <https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2658>
- Ishpingo. (2022). Desarrollo y comercialización de aceites esenciales raros de nuestros proyectos de reforestación. *Los Aceites Esenciales*, 1–3. <https://ishpingo.org/es/los-aceites-esenciales/Desarrollo>

- Jibaja, Y., & Maldonado, M. (2018). Estudio Fitoquímico del aceite esencial de *Ocotea quixos* (Lam.) Kosterm. (Ishpingo). *Revista InfoAnalítica*, 6(2), 45–58.
<https://doi.org/10.26807/ia.v6i2.80>
- Jorgensen, P., & Leon, S. (1999). *Catalogue of the vascular plants of Ecuador. Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden* (Vol. 75, Issue 1). Missouri Botanical Garden.
- Lalama, J., Montes, S., & Zaldumbide, M. (2016). Etnobotánica de plantas medicinales en el cantón Tena, para contribuir al conocimiento, conservación y valoración de la diversidad vegetal de la región amazónica. *Revista Dominio de Las Ciencias*, 2(2), 26–48. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5761575>
- Logroño, J. (2021). *Ishpingo (Ocotea quixos) como fuente de aceite esencial para su uso en la industria alimentaria* [Tesis de Grado, Escuela Superior Politécnica De Chimborazo]. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/15546/1>
- Look de Ugaz, O. (2016). Departamento académico de ciencias. Investigación Fitoquímica. Métodos en el estudio de productos naturales. *Revista de Química, Pontificia Universidad Católica de Perú, Lima.*, 7(1), 69–85.
- Mamani, A. (2019). *Propuesta de formulación de un producto a partir de aceites esenciales de especies aromáticas del sector Valle de la Paz extraídos por arrastre de vapor y fluidos supercríticos* [Tesis de Grado, Universidad Mayor De San Andrés, Químico Industrial]. <http://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/22623>
- Manso, V. (2020). Emulsión de aplicación cosmética con aceites esenciales de dos especies aromáticas [Tesis de Grado, Universidad Nacional de la Pampa]. In *Santa Rosa Argentina*. <https://repo.unlpam.edu.ar/handle/unlpam/7412>
- Matulevich, J., & García, J. (2016). Composición Química del Aceite Esencial de Hojas de *Guazuma ulmifolia* (Malvaceae). *Scientia et Technica*, 21(3), 269–272.
<https://doi.org/10.22517/23447214.13061>
- Melo, M., Ortiz, D., & Hurtado, A. (2020). Comparación de la composición y de la actividad antioxidante del aceite esencial de manzanilla (*Matricaria chamomilla* L.) obtenido mediante extracción con fluidos supercríticos y otras técnicas verdes. *Revista de La Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 44(172), 845–856. <https://doi.org/10.18257/raccefyn.862>
- Montealegre, C. (2011). *Etnobotánica preliminar del Espíngo (Ocotea quixos (Lam.) Kosterm.) en la medicina tradicional indígena inga, pruebas fitoquímicas y evaluación de la actividad antimicrobiana* [Tesis de Grado, Pontificia Universidad Javeriana de

- Bogotá]. <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/8875>
- Montoya, G. (2010). *Aceites Esenciales: Una Alternativa de Diversificación para el Eje Cafetero* (Universidad Nacional de Colombia. Manizales (ed.); 1era ed.).
<https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/55532>
- Morales, J., & Schneider, D. (2014). Hypoglycemia. *American Journal of Medicine*, 127(10), S17–S24. <https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2014.07.004>
- Mosquera, T., & Veloz, T. (2011). Eficacia in-vitro de un colutorio elaborado con aceite esencial de la hoja de ishpingo *Ocotea quixos* (Lam.) Kostern. ex O.C.Schmidt y clavo de olor *Syzygium aromaticum* (L.) Merr. & L.M. Perry. *Revista La Granja*, 13(1), 31–41. <https://doi.org/10.17163/lgr.n13.2011.04>
- Noriega, P., & Dacarro, C. (2008). Aceite foliar de *Ocotea quixos* (Lam.) Kosterm.: actividad antimicrobiana y antifúngica. *Revista de Ciencias de La Vida La Granja*, 7(1), 3–8. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=476047391002%0ACómo>
- Organización Mundial de la Salud. (1979). *The selection of essential drugs. WHO Technical Report Series. 641*, 1–44.
- Otálora, D., & Martín, D. (2020). Técnicas emergentes de extracción de β -caroteno para la valorización de subproductos agroindustriales de la zanahoria (*Daucus carota* L.): una revisión. *Informador Técnico*, 85(1), 83–106. <https://doi.org/10.23850/22565035.2857>
- Pacheco, C. (2021). *Obtención y caracterización del aceite esencial de manzanilla (Matricaria recutita L.) mediante microondas y arrestre con vapor* [Tesis de Grado, Universidad Nacional Agraria La Molina Perú].
<https://hdl.handle.net/20.500.12996/4624>
- Posligua, P. (2021). *Estudio Bibliográfico De La Composición Química Del Oregano (Origanum Vulgare) Y Capacidad Antimicrobiana De Los Aceites Esenciales Frente Al Staphylococcus Aureus* [Tesis de Grado, Universidad de Guayaquil, Química y Farmacia]. <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/54243/1>
- Quispillo, J. (2013). *Separación, purificación y posible indentificación de metabolitos secundarios del Escobillón Rojo (Callistemon speciosus)* [Tesis de Grado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Bioquímica y Farmacia].
<http://dspace.espace.edu.ec/handle/123456789/3097>
- Ramos, A. (2018). *Evaluación de la eficacia conservante del aceite esencial y extracto de Ishpingo (Ocotea quixos (Lam.) Kosterm) en cremas cosméticas* [Tesis de Grado, Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito].
<http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/5081/1>

- Reyes, V. (2009). El conocimiento tradicional para la resolución de problemas ecológicos contemporáneos. *Papeles de Relaciones Ecosociales y Cambio Global*, 107, 39–55. https://www.researchgate.net/publication/294691691_Conocimiento_ecologico_tradicional_para_la_conservacion_dinamicas_y_conflictos
- Ríos, Á., Flores, G., & Lara, S. (2017). Etnobotánica de los recursos vegetales, sus formas de uso y manejo, en Bustamante, Nuevo León. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, 8(44). <https://doi.org/10.29298/rmcf.v8i44.106>
- Rivera, F. (2018). *Evaluación de la actividad antimicrobiana in vitro del extracto hidroetanólico de hojas de Vernonanthura patens (Larico) sobre Echerichia coli* [Tesis de Grado, Universidad Regional Autónoma de los Andes. Programa de Maestría en Farmacia Clínica y Hospitalaria]. <https://dspace.uniandes.edu.ec/bitstream/123456789/8935/1>
- Rodriguez, M., Alcaraz, L., & Real, S. (2012). *Procedimientos para la extracción de aceite en plantas aromáticas*. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. La Paz, Baja California Sur, México. https://cibnor.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1001/540/1/rodriguez_m.pdf
- Ruíz, M. (2020). Cromatografía en capa fina y en columna. *Universidad Simón Bolívar, Guía de Laboratorio Química y Farmacia*, 1–7. <https://bonga.unisimon.edu.co/bitstream/handle/20.500.12442/7984>
- Sánchez, J., & Torres, L. (2020). Educación, etnobotánica y rescate de saberes ancestrales en el Ecuador. *Revista Espacios*, 41(23), 158–170. <https://www.revistaespacios.com/a20v41n23/a20v41n23p14.pdf>
- Santillán, M. (2012). El uso tradicional de las plantas medicinales, un aporte para la ciencia - Ciencia UNAM. *Ciencia UNAM*, 3–5. <https://ciencia.unam.mx/leer/97>
- Sarmiento, C. (2020). *Evaluación de la actividad antioxidante del aceite esencial de orégano (Origanum vulgare), obtenido a partir de dos pretratamientos* [Tesis de Grado, Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca]. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/18905/1>
- Scalvenzi, L., Yaguache, B., Cabrera, P., & Guerrini, A. (2016). Actividad antifúngica in vitro de aceites esenciales de ocotea quixos (Lam.) kosterm. Y piper aduncum L. *Revista Bioagro*, 28(1), 39–46. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=85744678005>
- Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial. (1978). Determinación de pH en Alimentos. *Norma Oficial Mexicana NOM-F-317-S-1978, Oficina de Alimentos, Bebidas y Productos Farmacéuticos*, 6–8.

- Tituaña, G. (2013). *Estudio del proceso de obtención de extractos de plantas medicinales cultivadas por la asociación flor de campo en la estancia y mushukwiñary en Tambalo de Pasa para promover su desarrollo* [Tesis de Grado, Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos].
<https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/8563>
- Torrenegra, M., Granados, C., Durán, M., León, G., Yáñez, X., Martínez, C., & Pájaro, N. (2016). Composición Química y Actividad Antibacteriana del Aceite Esencial de *Minthostachys mollis*. *Revista Orinoquia*, 20(1), 69–74.
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=89647074008>
- Torres, G. (2013). El aprovechamiento del shpink Ocotea quixos manual de buenas practicas de recolección. *Fundación Chankuap, Recursos Para El Futuro*, 23.
<http://chankuap.org/wp-content/uploads/2014/03/Manual-de-buenas-practic-as-de-la-Ishpink.pdf>
- Torres, L. (2017). *Conocemos nuestro entorno a través de la etnobotánica. Las plantas y nuestras tradiciones* [Tesis de Grado, Universidad de Valladolid].
<https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/26329>
- Usano, J., Palá, J., & Díaz, S. (2014). Aceites esenciales: conceptos básicos y actividad antibacteriana. *Reduca (Biología). Serie Botánica*, 7(2), 60–70.
<http://revistareduca.es/index.php/biologia/article/view/1553>
- Véliz, M., & González, Y. (2017). Evaluación Técnico-Económica para la obtención de aceites esenciales y su impacto en el Medioambiente. *Revista Ciencia En Su PC*, 4, 103–115. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181353794008>
- Zambrano, L., Buenaño, M., Mancera, N., & Jiménez, E. (2015). Estudio etnobotánico de plantas medicinales utilizadas por los habitantes del área rural de la Parroquia San Carlos, Quevedo, Ecuador. *Revista Univ. Salud*, 17(1), 97–111.
<http://www.scielo.org.co/pdf/reus/v17n1/v17n1a09.pdf>
- Zambrano, M., & Hidalgo, A. (2020). Impacto de la migración rural a la ciudad en el Cantón Chone, Ecuador. *Revista Científica Multidisciplinaria Arbitrada YACHASUN. Volumen*, 7, 199–221. <https://doi.org/10.46296/yc.v4i7edesp.0081>

4.9. ANEXOS

ANEXO 1. ENTREVISTA ETNOBOTÁNICA

Investigación sobre especies vegetales con posible contenido de aceites esenciales y uso tradicional de las plantas medicinales. Su información sobre el tema será de gran valor y permitirá cumplir con el objetivo de la investigación que no es otro que recopilar el conocimiento ancestral de la población sobre las plantas medicinales para caracterizar su uso. Gracias

- **DATOS ESPECÍFICOS DEL ENCUESTADO:**

Localidad: _____

Edad (años): _____ **Sexo:** Femenino Masculino

Estado Civil: Soltero Casado Divorciado Otro

Cuál _____

Nivel educacional: Primario Bachillerato Universitario Postgrado Ninguno

- **DATOS SOBRE LAS PLANTAS MEDICINALES:**

1.- ¿Conoce usted alguna(s) planta(s) utilizada(s) con fines medicinales? Sí No

2.- Diga el nombre de la(s) planta(s) medicinale(s) que conoce. (Colocar el formulario adjunto)

3.- ¿Para tratar qué enfermedad la usó? (Colocar el formulario adjunto)

4.- ¿Qué parte de la planta utilizó? (Colocar el formulario adjunto)

5.- ¿De qué manera la preparó? (Colocar el formulario adjunto)

6.- ¿Qué cantidad utilizó para la preparación? (Colocar el formulario adjunto)

7.- ¿Con qué frecuencia utilizó la preparación? (Colocar el formulario adjunto)

8.- ¿Durante qué tiempo la utilizó? (Colocar el formulario adjunto)

9.- ¿Qué resultados obtuvo con el tratamiento? a) Mejoró b) No mejoró

a) Empeoró

10.- ¿Le produjo algún efecto adverso el tratamiento con plantas medicinales? Sí

No

¿Cuál

o

cuáles?:

11.- ¿Conoce alguna precaución o contraindicación para el tratamiento con plantas medicinales? Sí No ¿Cuál o cuáles?

12.- ¿Dónde encuentra usted las plantas medicinales que utiliza?

- a) El patio b) Las compra c) Fuera del sector donde reside

13.- ¿Quién le transmitió el conocimiento sobre el uso de las plantas medicinales para tratar sus dolencias?

- a) Médico b) Familiar c) Curandero o chamán d) Vecino o amigo e) Comerciante

Formulario

Nombre de la planta	Uso	Parte utilizada	Cantidad utilizada	Forma de preparación	Dosis	Frecuencia	Duración del tratamiento
	<input type="checkbox"/> Antiinfeccioso <input type="checkbox"/> Analgésico y Antiinflamatorio <input type="checkbox"/> Antipirético <input type="checkbox"/> Dermatológico <input type="checkbox"/> Cardiovascular <input type="checkbox"/> Sistema Nervioso <input type="checkbox"/> Gastrointestinal <input type="checkbox"/> Respiratorio <input type="checkbox"/> Genito-Urinario <input type="checkbox"/> Hematopoyético <input type="checkbox"/> Endocrino Metabólico <input type="checkbox"/> Otros ¿Cuáles?:	<input type="checkbox"/> Hojas <input type="checkbox"/> Tallo <input type="checkbox"/> Raíces <input type="checkbox"/> Flores <input type="checkbox"/> Frutos <input type="checkbox"/> Semillas <input type="checkbox"/> Mezcla de ellas ¿Cuáles?: _____	Hojas: ____ Tallos: ____ Flores: ____ Raíz: ____ Frutos: ____ Semillas: __	<input type="checkbox"/> Infusión <input type="checkbox"/> Cocimiento <input type="checkbox"/> Jarabe <input type="checkbox"/> Emplastos <input type="checkbox"/> Tintura <input type="checkbox"/> Vaporizaciones <input type="checkbox"/> Otra: _____	<input type="checkbox"/> 1 Vaso <input type="checkbox"/> 2 Vasos <input type="checkbox"/> 3 Vasos <input type="checkbox"/> 1 cda. <input type="checkbox"/> 2 cda. <input type="checkbox"/> 3 cda. <input type="checkbox"/> 4 cda. <input type="checkbox"/> 1 ctda. <input type="checkbox"/> 2 ctda. <input type="checkbox"/> 3 ctda. <input type="checkbox"/> 4 ctda. <input type="checkbox"/> Otros:	<input type="checkbox"/> Cada 1 h <input type="checkbox"/> Cada 2 h <input type="checkbox"/> Cada 4 h <input type="checkbox"/> Cada 6 h <input type="checkbox"/> Cada 8 h <input type="checkbox"/> Cada 12 h <input type="checkbox"/> Cada 24 h	<input type="checkbox"/> Un día <input type="checkbox"/> < 1 semana <input type="checkbox"/> 1 semana <input type="checkbox"/> > 1 semana <input type="checkbox"/> 1 mes <input type="checkbox"/> Varios meses <input type="checkbox"/> 1 año <input type="checkbox"/> > 1 año
	<input type="checkbox"/> Antiinfeccioso <input type="checkbox"/> Analgésico y Antiinflamatorio <input type="checkbox"/> Antipirético <input type="checkbox"/> Dermatológico <input type="checkbox"/> Cardiovascular <input type="checkbox"/> Sistema Nervioso <input type="checkbox"/> Gastrointestinal <input type="checkbox"/> Respiratorio <input type="checkbox"/> Genito-Urinario <input type="checkbox"/> Hematopoyético <input type="checkbox"/> Endocrino Metabólico <input type="checkbox"/> Otros ¿Cuáles?:	<input type="checkbox"/> Hojas <input type="checkbox"/> Tallo <input type="checkbox"/> Raíces <input type="checkbox"/> Flores <input type="checkbox"/> Frutos <input type="checkbox"/> Semillas <input type="checkbox"/> Mezcla de ellas ¿Cuáles?: _____	Hojas: ____ Tallos: ____ Flores: ____ Raíz: ____ Frutos: ____ Semillas: __	<input type="checkbox"/> Infusión <input type="checkbox"/> Cocimiento <input type="checkbox"/> Jarabe <input type="checkbox"/> Emplastos <input type="checkbox"/> Tintura <input type="checkbox"/> Vaporizaciones <input type="checkbox"/> Otra: _____	<input type="checkbox"/> 1 Vaso <input type="checkbox"/> 2 Vasos <input type="checkbox"/> 3 Vasos <input type="checkbox"/> 1 cda. <input type="checkbox"/> 2 cda. <input type="checkbox"/> 3 cda. <input type="checkbox"/> 4 cda. <input type="checkbox"/> 1 ctda. <input type="checkbox"/> 2 ctda. <input type="checkbox"/> 3 ctda. <input type="checkbox"/> 4 ctda. <input type="checkbox"/> Otros:	<input type="checkbox"/> Cada 1 h <input type="checkbox"/> Cada 2 h <input type="checkbox"/> Cada 4 h <input type="checkbox"/> Cada 6 h <input type="checkbox"/> Cada 8 h <input type="checkbox"/> Cada 12 h <input type="checkbox"/> Cada 24 h	<input type="checkbox"/> Un día <input type="checkbox"/> < 1 semana <input type="checkbox"/> 1 semana <input type="checkbox"/> > 1 semana <input type="checkbox"/> 1 mes <input type="checkbox"/> Varios meses <input type="checkbox"/> 1 año <input type="checkbox"/> > 1 año
	<input type="checkbox"/> Antiinfeccioso <input type="checkbox"/> Analgésico y Antiinflamatorio <input type="checkbox"/> Antipirético <input type="checkbox"/> Dermatológico <input type="checkbox"/> Cardiovascular <input type="checkbox"/> Sistema Nervioso <input type="checkbox"/> Gastrointestinal <input type="checkbox"/> Respiratorio <input type="checkbox"/> Genito-Urinario <input type="checkbox"/> Hematopoyético <input type="checkbox"/> Endocrino Metabólico <input type="checkbox"/> Otros ¿Cuáles?:	<input type="checkbox"/> Hojas <input type="checkbox"/> Tallo <input type="checkbox"/> Raíces <input type="checkbox"/> Flores <input type="checkbox"/> Frutos <input type="checkbox"/> Semillas <input type="checkbox"/> Mezcla de ellas ¿Cuáles?: _____	Hojas: ____ Tallos: ____ Flores: ____ Raíz: ____ Frutos: ____ Semillas: __	<input type="checkbox"/> Infusión <input type="checkbox"/> Cocimiento <input type="checkbox"/> Jarabe <input type="checkbox"/> Emplastos <input type="checkbox"/> Tintura <input type="checkbox"/> Vaporizaciones <input type="checkbox"/> Otra: _____	<input type="checkbox"/> 1 Vaso <input type="checkbox"/> 2 Vasos <input type="checkbox"/> 3 Vasos <input type="checkbox"/> 1 cda. <input type="checkbox"/> 2 cda. <input type="checkbox"/> 3 cda. <input type="checkbox"/> 4 cda. <input type="checkbox"/> 1 ctda. <input type="checkbox"/> 2 ctda. <input type="checkbox"/> 3 ctda. <input type="checkbox"/> 4 ctda. <input type="checkbox"/> Otros:	<input type="checkbox"/> Cada 1 h <input type="checkbox"/> Cada 2 h <input type="checkbox"/> Cada 4 h <input type="checkbox"/> Cada 6 h <input type="checkbox"/> Cada 8 h <input type="checkbox"/> Cada 12 h <input type="checkbox"/> Cada 24 h	<input type="checkbox"/> Un día <input type="checkbox"/> < 1 semana <input type="checkbox"/> 1 semana <input type="checkbox"/> > 1 semana <input type="checkbox"/> 1 mes <input type="checkbox"/> Varios meses <input type="checkbox"/> 1 año <input type="checkbox"/> > 1 año

ANEXO 2. AUTORIZACIÓN DE MOVILIZACIÓN DE ESPECÍMENES DE ESPECIES DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA



**Ministerio del Ambiente, Agua
y Transición Ecológica**

**AUTORIZACION DE MOVILIZACIÓN DE ESPECÍMENES DE ESPECIES DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA.
AUTORIZACION DE**

MAAE-ARSFC-



DATOS DEL SOLICITANTE

N. Identificación: 2100469739

Nombres: CHUQUIRIMA SARANGO GLADYS NOEMI

DATOS DEL RESPONSABLE DE LAS MUESTRAS O ESPECÍMENES A TRANSPORTAR

Nº de C.I/ Pasaporte	Nombres y Apellidos	Nacionalida d	Transportista
2100469739	CHUQUIRIMA SARANGO GLADYS NOEMI	Ecuatoriana	SI

ORIGEN

Provincia
PASTAZA

Tipo de Transporte: Terrestre

DESTINO

Provincia	Cantón	Parroquia
PASTAZA	SANTA CLARA	SANTA CLARA

Centro de Tenencia: Herbario Universidad Estatal Amazonica

FECHA DE MOVILIZACIÓN

Desde: 2022-03-28	Hasta: 2022-03-31
--------------------------	-----------------------------

MATERIAL BIOLÓGICO A MOVILIZAR

Especie	Tipo de Muestra	Número Muestra	Lote Muestra
Plantae-Lurales- Magnoliopsida- Ocotea-NA	muestras simples	5	N/A

ANEXO 3. AUTORIZACIÓN DE RECOLECCIÓN DE ESPECIMENES DE ESPECIES DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA NO. 2139

ESTUDIANTES E INVESTIGADORES (SIN FINES COMERCIALES)

1.- AUTORIZACIÓN DE RECOLECTA DE ESPECÍMENES DE ESPECIES DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA

2.- CÓDIGO

MAAE-ARSFC-2022-2139

3.- DURACIÓN DEL PROYECTO

FECHA INICIO	FECHA FIN
2022-05-02	2022-11-02

4.- COMPONENTE A RECOLECTAR

Plantae

El Ministerio del Ambiente y Agua, en uso de las atribuciones que le confiere la Codificación a la Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre autoriza a:

5.- INVESTIGADORES /TÉCNICOS QUE INTERVENDRÁN EN LAS ACTIVIDADES DE RECOLECCION

Nº de C./Pasaporte	Nombres y Apellidos	Nacionalidad	Nº REGISTRO SENESCYT	EXPERIENCIA	GRUPO BIOLÓGICO
2100469739	CHUQUIRIMA SARANGO GLADYS NOEMI	Ecuatoriana	1032-12-1141198	Productos lácteos y derivados	Magnoliopsida

6.- PARA QUE LLEVEN A CABO LA RECOLECCION DE ESPECIMENES DE ESPECIES LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA:

Nombre del Proyecto: Procedimientos para la obtención de aceites esenciales a partir de especies vegetales del cantón Santa Clara.

7.- SE AUTORIZA LA RECOLECCION CON EL PROPOSITO DE:

Desarrollar un procedimiento para la obtención de aceites esenciales a partir de especies vegetales nativas en el cantón Santa Clara.
Definir las fases del proceso de obtención de aceites esenciales a partir de especies vegetales e identificar sus puntos críticos.
Determinar las especies vegetales con potencialidades para la extracción de aceites esenciales en el cantón Santa Clara, a partir de su nivel de uso significativo.
Evaluar la calidad del aceite esencial obtenido a partir de la especie vegetal seleccionada.
Obtener el aceite esencial a partir de la especie vegetal que cumpla con el mayor número de criterios de selección.

Diseñar y elaborar un procedimiento para la obtención de aceites esenciales a partir de especies vegetales.

8.- ÁREA GEOGRÁFICA QUE CUBRE LA RECOLECCIÓN DE LAS ESPECIES O ESPECÍMENES:

PROVINCIAS	SNAP	BOSQUE PROTECTOR
PASTAZA	NA	NA

9.- INFORMACIÓN DE LAS ESPECIES A RECOLECTAR

CLASE	ORDEN	FAMILIA	GENERO	ESPECIE	TIPO MUESTRA	N° MUESTRA	N° LOTE
Magnoliopsida	Lurales	Lauraceae	Ocotea	NA	muestras simples	5	

10.- METODOLOGÍA APLICADA EN CAMPO

FASE DE RECOLECCIÓN:	Muestreo aleatorio simple, se recolectó directamente del campo, en la finca del señor Pazmiño Ramón, bosque primario. Árbol perenne, a una altitud de 600m.s.n.m.
FASE DE PRESERVACIÓN:	La especie se preservará en el herbario etnobotánico de la Universidad Estatal Amazónica ECUAMZ, bajo condiciones de temperatura controladas y aislada.

11. METODOLOGIA APLICADA EN LABORATORIO

MÉTODOS EMPLEADOS EN EL LABORATORIO:	Destilación por arrastre de vapor para la obtención de aceite esencial. Método de FRAP para la determinación de la capacidad antioxidante. Análisis físico químicos: Densidad relativa, pH, índice de refracción.
---	---

12.- SE AUTORIZA LA UTILIZACIÓN DE LOS SIGUIENTES MATERIALES Y/O EQUIPOS PARA LA REALIZACIÓN DE ESTA RECOLECCION.

Grupo Biológico a Recolectar	Descripción	Tipo de Equipamiento
Magnoliopsida	PARA COLECTAS: PODADORA AÉREA Y DE MANO, TREPADORES DE ÁRBOLES, BINOCULARES, GPS, CINTA DIAMÉTRICA O MÉTRICA, CÁMARA DIGITAL, COMPUTADORA PORTÁTIL. PARA SECADO E IDENTIFICACIÓN: SECADORA ELÉCTRICA, E	Equipo en Campo
Magnoliopsida	MATRACES, PROBETAS, PUNTAS DE MICROPIPETA, TUBOS FALCON, PIPETAS, PERAS DE PIPETEO, FRASCOS BOECO, VASOS DE PRECIPITACIÓN, PAPEL ALUMINIO, MECHERO, ASAS MICROBIOLÓGICAS, CAJAS PETRI, FUNDAS	Material en Laboratorio
Magnoliopsida	BOLSAS DE NAYLON, HOJAS DE REGISTRO, FUNDAS, PIOLA, SUJETACABLES, LÁPIZ, CUADERNO DE CAMPO, PILAS, BATERÍAS, FUNDAS ZIPLOC, TIJERA PODADORA, CINTA DE MARCAJE.	Material en Campo
Magnoliopsida	BALANZAS ANALÍTICAS ESTEREOMICROSCOPIO, MICROSCOPIO, CÁMARA DE CRECIMIENTO	Equipo en Laboratorio

13.- COLECCIONES NACIONALES DEPOSITARIAS DEL MATERIAL BIOLÓGICO

Magnoliopsida	Herbario Universidad Estatal Amazonica
---------------	--

14.- RESULTADOS ESPERADOS

Se espera poder recolectar la especie de Canela Amazónica para poder realizar la extracción de su aceite esencial para su posterior análisis y cuantificación; esperando que esta investigación sea una referencia a futuras investigaciones de la misma línea

15.- CONTRIBUCIÓN DEL ESTUDIO PARA LA TOMA DE DECISIONES A LA ESTRATEGIA NACIONAL DE BIODIVERSIDAD 2011-2020.

METAS	DESCRIPCIÓN
Meta04.19.01 Para el 2021, el Ecuador implementa a agenda nacional de investigaciones, con el involucramiento de la academia, sector público, privado, pueblos y nacionalidades.	Se pretende pautar una línea investigativa poco desarrollada en la provincia para que futuros investigadores puedan aplicar nuestra metodología y aplicarla a distintas especies amazónicas, incentivando la investigación dentro de la provincia

DE ACUERDO A LAS SIGUIENTES ESPECIFICACIONES

Solicitud de: **CHUQUIRIMA SARANGO GLADYS NOEMI**

1. Institución Nacional Científica : **UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZONICA**
2. Fecha de entrega del informe final o preliminar: **2022/10/18**
3. Valoración técnica del proyecto: **TELLO RAMOS FANNY ELIZABETH**
4. Esta Autorización **NO HABILITA LA MOVILIZACIÓN DE FLORA, FAUNA, MICROORGANISMOS Y HONGOS.**
5. Esta Autorización **NO HABILITA EXPORTACIÓN DE FLORA, FAUNA, MICROORGANISMOS Y HONGOS**, sin la correspondiente autorización del Ministerio del Ambiente y Agua.
6. Los especímenes o muestras recolectadas no podrán ser utilizadas en actividades de **BIOPROSPECCIÓN, NI ACCESO AL RECURSO GENÉTICO.**
7. Los resultados que se desprendan de la investigación, no podrán ser utilizados para estudios posteriores de Acceso a Recurso Genéticos sin la previa autorización del Ministerio del Ambiente y Agua.

OBLIGACIONES DEL/ LOS INVESTIGADOR/ES.

Ingresar al sistema electrónico de recolecta de especímenes de especies la diversidad biológica del ministerio del ambiente y agua, el o los informes parciales o finales en formato PDF, en el formato establecido.

Con los siguientes anexos:

- Escaneado de el o los certificados originales del depósito o recibo de las muestras, emitidas por las Colecciones Científicas Ecuatorianas como Internacionales depositarias de material biológico.
- Escaneado de las publicaciones realizadas o elaboradas en base al material biológico recolectado.

- Escaneado de material fotográfico que considere el investigador pueda ser utilizados para difusión. (se mantendrá los derechos de autor).
- 8.** Citar en las publicaciones científicas, Tesis o informes técnicos el número de Autorización de Recolección otorgada por el Ministerio del Ambiente y Agua, con el que se recolecto el material biológico.
- 9.** Depositar los holotipos en una institución científica depositaria de material biológico.
- 10.** Los holotipos solo podrán salir del país en calidad de préstamo por un periodo no más de un año.
- 11.** Las muestras biológicas a ser depositadas deberán ingresar a las colecciones respectivas siguiendo los protocolos emitidos por el Curador/a custodio de los especímenes.
- 12.** Las muestras deberán ser preservadas, curadas y depositadas de lo contrario, se deberán sufragar los gastos que demanden la preparación del material para su ingreso a la colección correspondiente.

Del incumplimiento de las obligaciones dispuestas en los numerales, 9, 10, 11, 12, 13 y 14 se responsabiliza a

CHUQUIRIMA SARANGO GLADYS NOEMI.

DIRECTOR DE BIODIVERSIDAD

LAGLA CHIMBA BYRON ADRIAN

2022-03-25

**ANEXO 4. PROYECTO DE PERFIL DE TITULACIÓN (APROBADO POR LA UNIVERIDAD
ESTATAL AMAZÓNICA)**

ANEXO 5. CERTIFICADO DE INGRESO Y DEPÓSITO DE ESPECÍMENES BOTÁNICOS EN EL HERBARIO ECUAMZ.



ECUAMZ

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
Dept. Conservación y Manejo de Vida Silvestre (CYMVIS)
Herbario ECUAMZ



Santa Clara, 7 de marzo de 2022

*A petición de Gladys Chuquirima, estudiante de la maestría de Agroindustria de la UEA
El suscrito Dr. Diego Gutiérrez del Pozo, PhD. y como Coordinador del Herbario
Amazónico Del Ecuador "ECUAMZ".*

CERTIFICA:

Que:

las muestras tanto de ramas frescas, como de corteza y frutos fueron traídas y revisadas en nuestro herbario y después de ser analizadas, dichas partes de vegetal entregadas por la estudiante arriba mencionada, muestran la morfología típica del Canelo amazónico cuyo nombre científico actual es: *Mespilodaphne quixos* (Lam.) Rohwer, lo cual pudo ser confirmado comparando con los especímenes que reposan en el Herbario Amazónico de Ecuador (ECUAMZ), de dicha especie y otras afines para emitir este certificado.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad, pudiendo el interesado hacer uso del presente documento como a bien tuviere.

**DIEGO
GUTIERREZ
DEL POZO**

Digitally signed by DIEGO GUTIERREZ DEL POZO
DN: C=EC, O=BANCO CENTRAL DEL ECUADOR, OU=ENTIDAD DE CERTIFICACION DE INFORMACION-ECIBCE, L=QUITO, SERIALNUMBER=0000603956 + CN=DIEGO GUTIERREZ DEL POZO
Reason: I am the author of this document
Location: your signing location here
Date: 2022.03.07 09:17:15-05'00'
Foxit PDF Reader Version: 11.1.0

**Dr. Diego Gutiérrez del Pozo, PhD.
Coordinador del Herbario ECUAMZ**



ECUAMZ

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

Dept. Conservación y Manejo de Vida Silvestre (CYMVIS)

Herbario ECUAMZ



CEIPA, 31 de Marzo de 2022

Funcionario MAAE /A quien corresponda

Presente

Ref: Certificación sobre depósito de especímenes botánicos del Proyecto “Procedimientos para la obtención de aceites esenciales a partir de especies vegetales del cantón Santa Clara” en el Herbario Amazónico ECUAMZ de la Universidad Estatal Amazónica.

Con un cordial saludo me dirijo a usted, para adjunto poner en conocimiento el reporte de especímenes botánicos de la flora vascular del Proyecto “Procedimientos para la obtención de aceites esenciales a partir de especies vegetales del cantón Santa Clara” del Estudiante de la Universidad Estal Amazónica, CHUQUIRIMA SARANGO GLADYS NOEMI, todo ello una vez se ha presentado la Autorización de Investigación Científica correspondiente, No MAAE-ARSFC2022-2139, en donde puede leerse que entre las obligaciones del Investigador incluye: *...se preservará en el herbario etnobotánico de la Universidad Estatal Amazónica ECUAMZ* y ya que se ha solicitado el Certificado de Depósito o Ingreso de muestras o Especímenes de Flora de una provincia distinta a Napo también se cuenta con la AUTORIZACION DE MOVILIZACIÓN DE ESPECÍMENES DE ESPECIES DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA-GUÍA N°. 00491.

Por la presente se manifiesta que en el Herbario ECUAMZ ha recibido una muestra de especie botánica que permite generar 4 duplicados y siguiendo las normas del herbario, uno será montado e ingresado en la colección, el resto permanecerá sin ser montado y de este modo se emite la **Certificación de depósito para formar parte de la colección del Herbario ECUAMZ**. Atentamente,

Diego Gutiérrez del Pozo, PhD.

Docente investigador UEA

Coordinador del Herbario ECUAMZ

www.uea.edu.ec

Campus Central, Paso Lateral Km. 2 ½ Vía Napo

Tel: 03-2889118 – Telefax: 03-2888118

Centro de Investigación, Posgrado y Conservación Amazónica

Km 44 vía Puyo – Tena; Tel: 033-030653

Pastaza – Ecuador

ANEXO 6. INFORME DE RESULTADOS CUALITATIVOS DE PARÁMETROS QUÍMICOS



INFORME DE RESULTADOS

INF.DIV-IN.59935b

DATOS CLIENTE

Cliente:	GLADYS CHUQUIRIMA
Dirección:	PUYO.
Teléfono:	0994789676

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra de:	EXTRACTO		
Descripción:	EXTRACTO HOJA CANELA		
Lote:	---	Contenido Declarado:	30mL
Fecha de Elaboración:	---	Fecha de Vencimiento:	---
Fecha de Recepción:	2022-03-31	Hora de Recepción:	10:00:09
Fecha de Análisis:	2022-04-06	Fecha de Emisión:	2022-04-08
Material de Envase:	-----		
Toma de Muestra realizada por:	El cliente.		
Observaciones:	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a los datos y las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio.		

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

Color:	Característico.	Olor:	Característico.
Estado:	Líquido.	Conservación:	Refrigeración
Temperatura de la muestra:	5°C		

RESULTADOS INSTRUMENTAL

ºº SCREENING				
PARÁMETROS	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO DE ANÁLISIS INTERNO	MÉTODO DE ANÁLISIS DE REFERENCIA
Alfa-Pineno	Detectado	---	MIN-117	Método de compuestos Orgánicos en Aceites esenciales: Método de Agilent Technologies. Catálogo de aplicaciones 2015. Cromatografía de gases con detector selectivo (MSD)
Beta-Pineno	Detectado			
Limoneno	Detectado			
Eucaliptol	Detectado			
Canfeno	Detectado			
Alfa-Copaeno	Detectado			
Cinamic aldehido	Detectado			
Beta-Cariofileno	Detectado			
Methyl cinamato	Detectado			
Cinamic acetato	Detectado			
Methyl isoeugenol	Detectado			
Cariofileno oxido	Detectado			
Benzil benzoato	Detectado			

Nota 1: *Los ensayos/ la información a continuación no forman parte del alcance de acreditación de Multianalityca Cía. Ltda., y fueron suministrados por LABPARREÑO, que no está acreditado para realizar dicha actividad.

Se prohíbe la reproducción del presente informe de resultados, excepto en su totalidad previa autorización escrita de Multianalityca Cía. Ltda.

Cualquier información adicional correspondiente a los ensayos está a disposición del cliente cuando lo solicite. El Tiempo de Retención de las Muestras en el Laboratorio a partir de la fecha de ingreso será de 15 días para muestras perecibles y 1 mes para muestras medianamente perecibles y estables. Muestras para análisis microbiológicos 2 días a partir de la fecha de análisis, posterior a este tiempo, el laboratorio no podrá realizar reensayos para verificación de datos o valores no conformes por parte del cliente.

Toda la información relacionada con datos del cliente e ítems de ensayo (muestras) y que pueda afectar a la validez de los resultados, ha sido proporcionada y son responsabilidad exclusiva del cliente. El laboratorio se responsabiliza únicamente de los resultados emitidos los cuales corresponden a la muestra analizada y descrita en el presente documento.

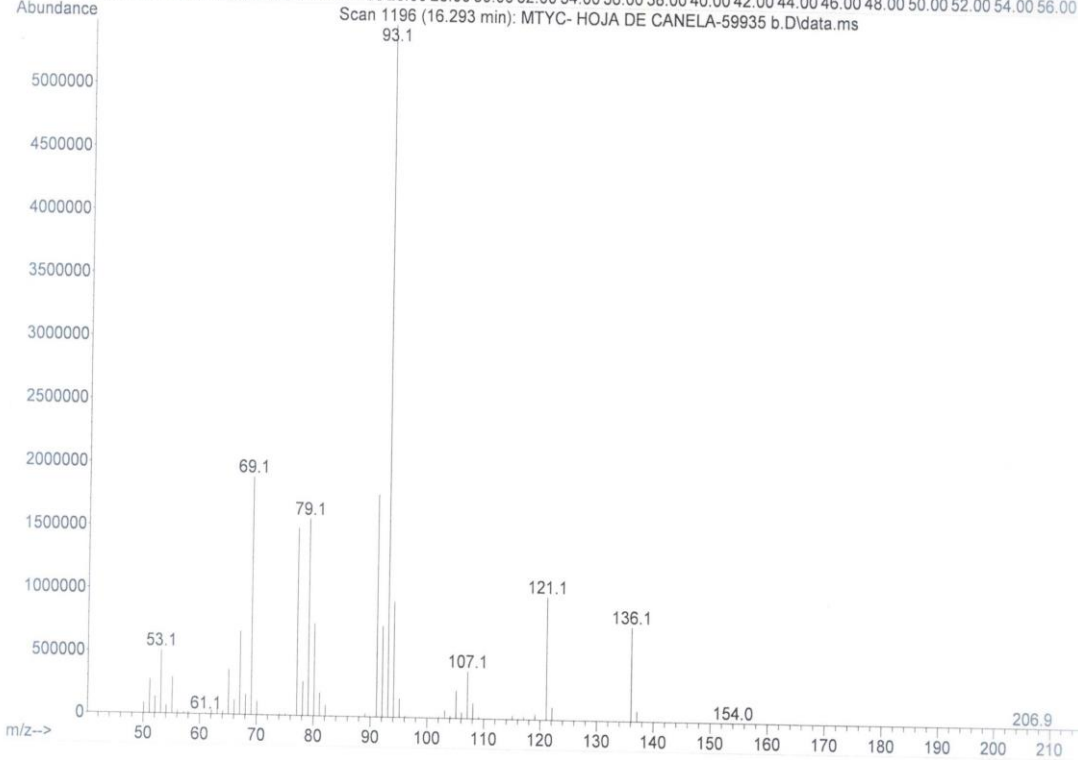
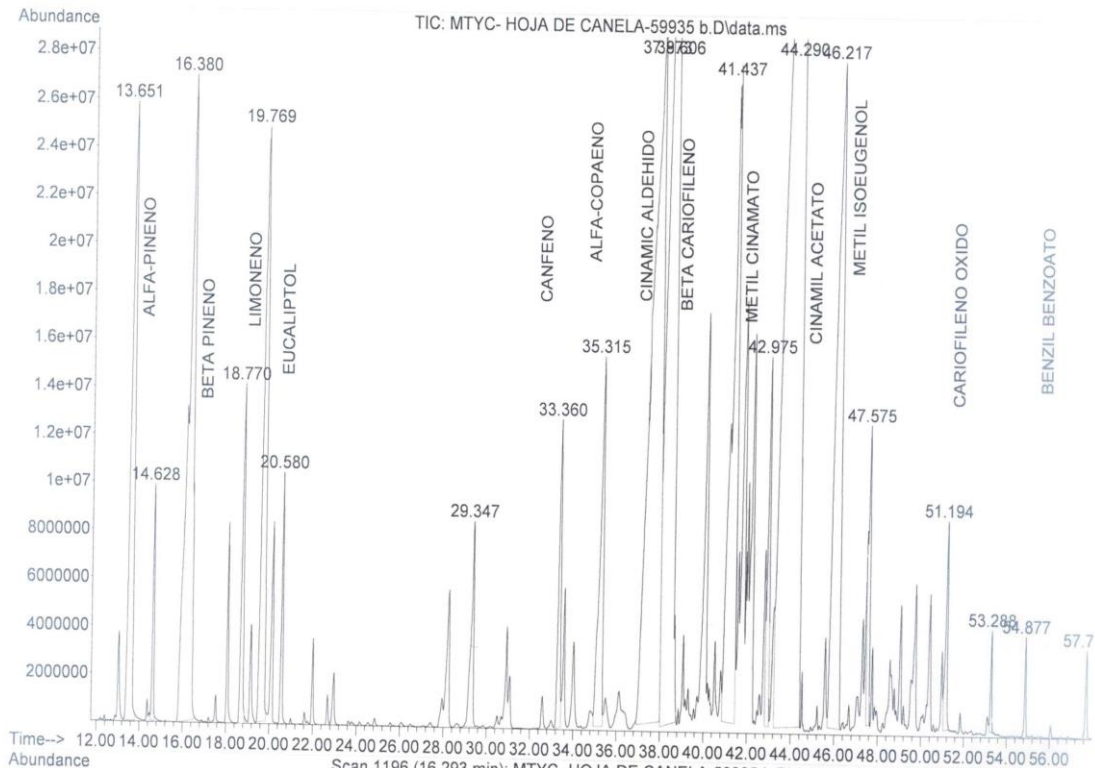
El laboratorio declina toda responsabilidad, acerca de desvíos encontrados en las muestras entregadas por el cliente y que pueden afectar a la validez de los resultados, particular que es comunicado al cliente en caso de ser detectado por el laboratorio.

El tiempo de almacenamiento de los informes de resultados y toda la información técnica relacionada al mismo para dar trazabilidad será de 5 años a partir de su fecha de emisión. (Punto 8.4.2 CR GA01 Criterios Generales Acreditación de Laboratorios de Ensayo y Calibración según NTE INEN- ISO/IEC 17025:2018).



Quím. Mercedes Parra.
Jefe División Instrumental.

File : D:\DATOS msd\ACEITES ESENCIALES\ACET ESENCIALES 220406 MTYC
 ... 59935B\MTYC- HOJA DE CANELA-59935 b.D
 Operator : KP
 Instrument : GC-MSD KP
 Acquired : 6 Apr 2022 14:37 using AcqMethod ACEITES ESCENCIALES.M
 Sample Name: MTYC- HOJA DE CANELA-59935 b
 Misc Info : ANALISIS DE COMPONENTES EN EL EXTRACTO DE HOJA DE CANELA



DATOS CLIENTE

Cliente:	GLADYS CHUQUIRIMA
Dirección:	PUYO
Teléfono:	0994789676

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra de:	EXTRACTO		
Descripción:	EXTRACTO RAMA CANELA		
Lote:	---	Contenido Declarado:	30mL
Fecha de Elaboración:	---	Fecha de Vencimiento:	---
Fecha de Recepción:	2022-03-31	Hora de Recepción:	10:00:09
Fecha de Análisis:	2022-04-06	Fecha de Emisión:	2022-04-08
Material de Envase:	-----		
Toma de Muestra realizada por:	El cliente.		
Observaciones:	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a los datos y las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratotio.		

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

Color:	Cararacterístico.	Olor:	Cararacterístico.
Estado:	Líquido.	Conservación:	Refrigeración
Temperatura de la muestra:	5°C		

RESULTADOS INSTRUMENTAL

09 SCREENING				
PARÁMETROS	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO DE ANÁLISIS INTERNO	MÉTODO DE ANÁLISIS DE REFERENCIA
Alfa-Pineno	Detectado	---	MIN-117	Método de compuestos Orgánicos en Aceites esenciales: Método de Agilent Technologies. Catálogo de aplicaciones 2015. Cromatografía de gases con detector selectivo (MSD)
Alfa-Terpineno	Detectado			
Limoneno	Detectado			
4-Isopropiltolueno	Detectado			
Alfa-Cubeneno	Detectado			
Alfa-Copaeno	Detectado			
Cinamic aldehido	Detectado			
Methyl cinamato	Detectado			
Cinamil acetato	Detectado			
Orto metoxi cinamic aldehido	Detectado			
Orto metoxi cinamil acetato	Detectado			

Nota 1: *Los ensayos/ la información a continuación no forman parte del alcance de acreditación de Multianalityca Cía. Ltda., y fueron suministrados por LABPARREÑO, que no está acreditado para realizar dicha actividad.

Se prohíbe la reproducción del presente informe de resultados, excepto en su totalidad previa autorización escrita de Multianalityca Cía. Ltda.

Cualquier información adicional correspondiente a los ensayos está a disposición del cliente cuando lo solicite. El Tiempo de Retención de las Muestras en el Laboratorio a partir de la fecha de ingreso será de 15 días para muestras perecibles y 1 mes para muestras medianamente perecibles y estables. Muestras para análisis microbiológicos 2 días a partir de la fecha de análisis, posterior a este tiempo, el laboratorio no podrá realizar reensayos para verificación de datos o valores no conformes por parte del cliente.

Toda la información relacionada con datos del cliente e ítems de ensayo (muestras) y que pueda afectar a la validez de los resultados, ha sido proporcionada y son responsabilidad exclusiva del cliente. El laboratorio se responsabiliza únicamente de los resultados emitidos los cuales corresponden a la muestra analizada y descrita en el presente documento.

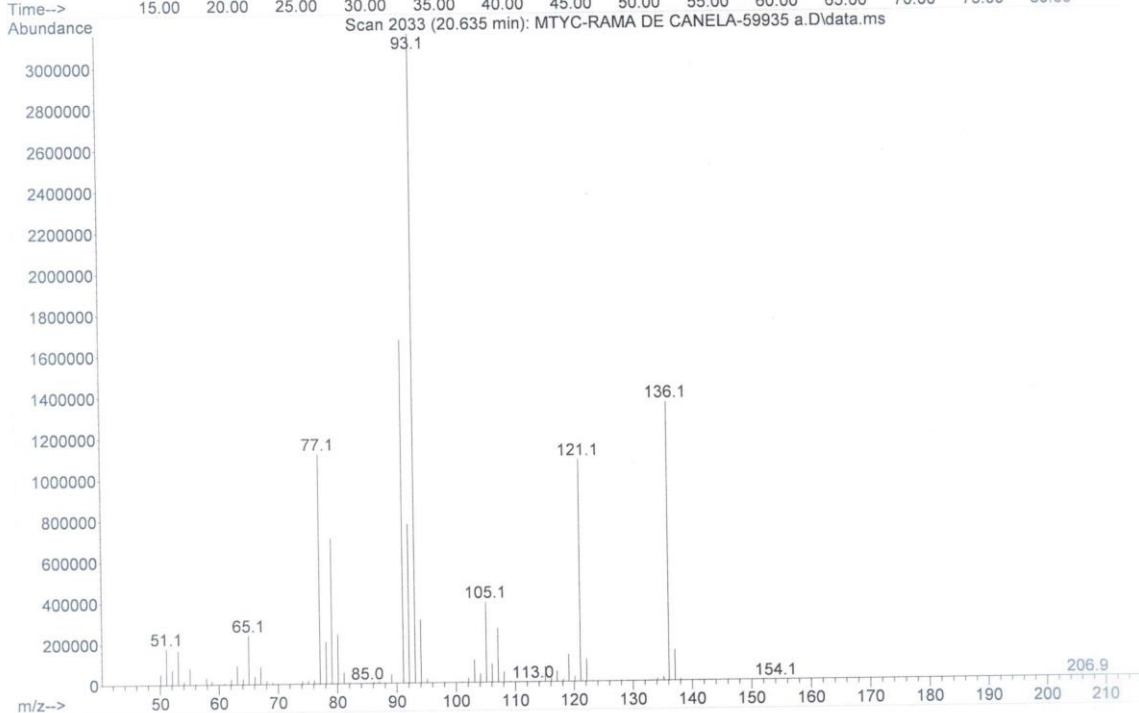
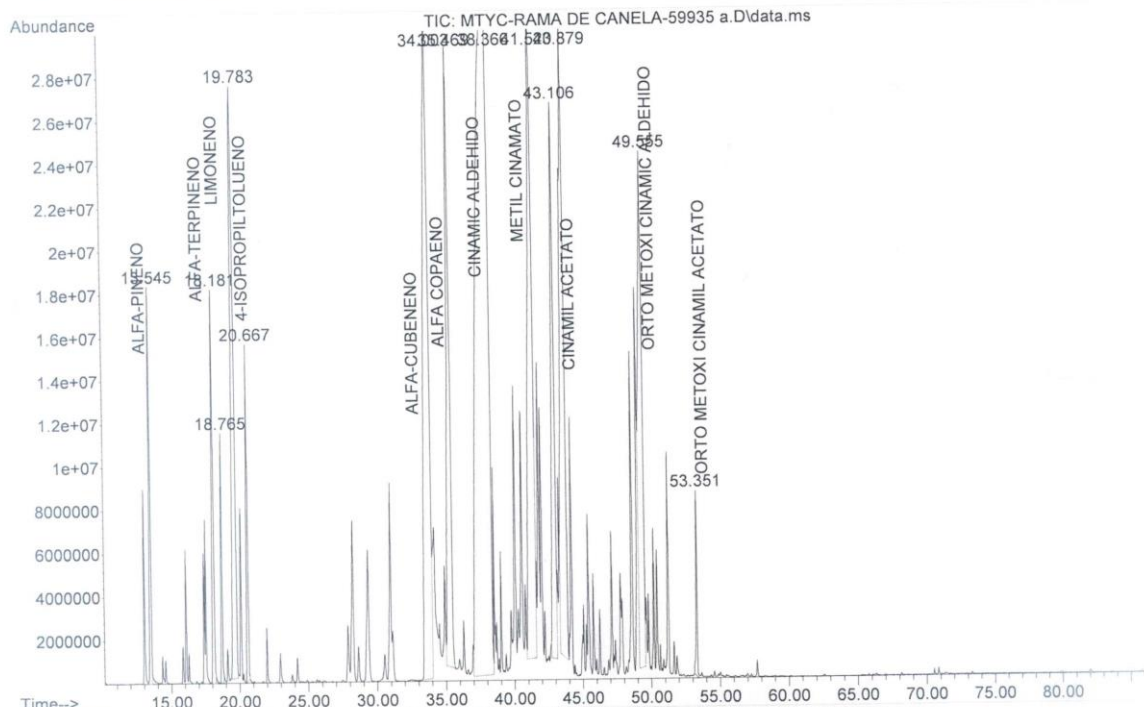
El laboratorio declina toda responsabilidad, acerca de desvíos encontrados en las muestras entregadas por el cliente y que pueden afectar a la validez de los resultados, particular que es comunicado al cliente en caso de ser detectado por el laboratorio.

El tiempo de almacenamiento de los informes de resultados y toda la información técnica relacionada al mismo para dar trazabilidad será de 5 años a partir de su fecha de emisión. (Punto 8.4.2 CR GA01 Criterios Generales Acreditación de Laboratorios de Ensayo y Calibración según NTE INEN- ISO/IEC 17025:2018).



Quím. Mercedes Parra.
Jefe División Instrumental.

File :D:\DATOS msd\ACEITES ESENCIALES\ACET ESENCIALES 220406 MTYC
 ... 59935B\MTYC-RAMA DE CANELA-59935 a.D
 Operator : KP
 Instrument : GC-MSD KP
 Acquired : 6 Apr 2022 13:01 using AcqMethod ACEITES ESCENCIALES.M
 Sample Name: MTYC-RAMA DE CANELA-59935 a
 Misc Info : ANALISIS DE COMPONENTES EN EL EXTRACTO DE RAMA DE CANELA



ANEXO 7. TAMIZAJE FOTOQUÍMICO

JATIVA AL NATURAL

Certificado: 00002

Cliente: Gladys Chuquirima

Denominación del producto: Aceite esencial de *Mespilodaphne quixos* (Hojas).

Código de la extracción :CEH

Fecha del análisis : 22-3-2022

Materia prima : Aceite esencial de *Mespilodaphne quixos*

Parte utilizada : Hojas de *Mespilodaphne quixos*

Solvente de extracción : vapor de agua potable

TAMIZAJE FITOQUÍMICO DE *Mespilodaphne quixos*

<i>Prueba</i>	<i>Observación</i>	<i>Resultado</i>
Saponinas	negativo espuma	ausencia saponinas
FeCl ₃	pardo rojizo	ausencia de fenoles
Shinoda	amarillo	ausencia flavonoides
Rosenthaler	rojo pardo	presencia de terpenos
Sudan III	rojo	presencia de aceites
Dragendorff	<i>negativo precipitado anaranjado</i>	ausencia alcaloides

Reacciones de coloración

2.- Cromatografía de capa fina

Placa: Silica gel G_{F254}

Tolueno: Acetato de etilo 93:7

Revelador: Rosenthaler

Canela	Referencia	Hojas
zeilanicum compuesto	Rf	Rf
Aldehído cinámico	0.5	0,67
Eugenol	0.65	0,84
linalol	0.4	
éster terpenico	0.65	

Conclusión: Presencia de eugenol, trazas de aldehído cinámico.

JATIVA AL NATURAL

Certificado: 00003
 Cliente: Gladys Chuquirima
 Denominación del producto: Aceite esencial de *Mespilodaphne quixos* (Corteza).
 Código de la extracción :CEH
 Fecha del análisis : 22-3-2022
 Materia prima : Aceite esencial de *Mespilodaphne quixos*
 Parte utilizada : Corteza de *Mespilodaphne quixos*
 Solvente de extracción : vapor de agua potable

1.- TAMIZAJE FITOQUIMICO DE *Mespilodaphne quixos*

<i>Prueba</i>	<i>Observación</i>	<i>Resultado</i>
Saponinas	negativo espuma	ausencia saponinas
FeCl ₃	pardo rojizo	ausencia de fenoles
Shinoda	amarillo	ausencia flavonoides
Rosenthaler	rojo pardo	presencia de terpenos
Sudan III	rojo	presencia de aceites
Dragendorff	<i>negativo precipitado anaranjado</i>	ausencia alcaloides

Reacciones de coloración: Olga Look

3.- Cromatografía de capa fina. (H Wagner)

Placa: Silica gel G_{F254}

Tolueno: Acetato de etilo 93:7

Revelador: Rosenthaler

Canela	Referencia	Corteza
zeilanicum compuesto	Rf	
Aldehído cinámico	0.5	0,67
Eugenol	0.65	0,84
linalol	0.4	
ester terpenico	0.65	

Conclusión: Presencia de eugenol, trazas de aldehído cinámico.

Dra Cumandá Játiva

Gerente JATIVA AL NATURAL

**ANEXO 8. PROPUESTA DE PROCEDIMIENTO PARA LA OBTENCIÓN DE ACEITES
ESENCIALES A PARTIR DE ESPECIES VEGETALES**



**UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
DECANATO DE POSTGRADOS**

**PROCEDIMIENTO PARA LA OBTENCIÓN DE
ACEITES ESENCIALES A PARTIR DE ESPECIES
VEGETALES**

AUTORA:

GLADYS NOEMÍ CHUQUIRIMA SARANGO

DIRECTOR DE PROYECTO:

DR. ABDEL BERMÚDEZ DEL SOL, PhD

PUYO-ECUADOR

2022

INTRODUCCIÓN

Los manuales de procedimiento son la mejor herramienta para plasmar las operaciones llevadas a cabo en actividades específicas dentro de un determinado proceso industrial.

Tener al alcance un manual de procedimiento de aceites esenciales, es de vital importancia para investigadores que están incursionando en el estudio de especies vegetales amazónicas; con este manual se podrán demarcar las etapas de la extracción de aceites esenciales; desde la selección de la especie, hasta los análisis fisicoquímicos que se llevan a cabo para determinar la calidad de el mismo.

Los aceites esenciales son sustancias aromáticas volátiles de aspecto semifluido y espeso, de color variable según las especies de las que es extraído, generalmente es destilado por el método de arrastre de vapor. Es segregado por células especiales que se encuentran en las raíces, hojas, flores, semillas y madera de especies vegetales y juegan un papel importante en las industrias cosmética (perfumería), industrias de alimentos y bebidas (especias) y farmacéutica (medicamentos)

Los aceites esenciales son emisarios químicos que usan las plantas para su interacción con el entorno, permiten alejar enfermedades o parásitos, pero también actúan como agente protector de los rayos solares de las especies vegetales, además, permiten la reproducción y dispersión de las especies vegetales a través de los insectos polinizadores.

OBJETIVO

Orientar en el proceso de extracción de aceites esenciales a partir de especies vegetales.

Prólogo

A la hora de iniciar la investigación con especies vegetales cabe la posibilidad de dos enfoques distintos, el primero es que el equipo de investigación tenga una idea preconcebida de la actividad biológica que pretende identificar para su aplicación industrial; o la otra es que simplemente esté buscando especies vegetales con gran aceptación cultural en la comunidad para, a partir de dicha aceptación, definir los intereses del equipo de investigación y que marcarán la línea investigativa basada en la utilización popular y ancestral de las especies identificadas. De cualquier manera, se va a necesitar partir de un proceso de investigación previo y la selección de la(s) especie(s) vegetal(es)

FASE 1. SELECCIÓN DE LA PLATA

Esta fase debe estar sustentada en varios elementos que son los que deben definir la selección de una especie vegetal u otra, por tanto, debe ser seleccionada la especie que reúna mayor cantidad de criterios de selección.

- **Uso tradicional o ancestral**

Este criterio de selección debe estar basado en los resultados de un estudio etnobotánico cuantitativo que aportará un número considerable de plantas con posibilidades de selección, es decir, este será el primer acercamiento del investigador a una, posiblemente, amplia gama de especies vegetales que son utilizadas por la población y que se le atribuyen propiedades tanto medicinales como alimentarias que apuntan a la actividad biológica de interés para el equipo de investigación.

- **Nivel de uso significativo (NUS)**

El NUS es un parámetro cuantitativo muy utilizado en la actualidad para analizar la aprobación y aceptación de las especies vegetales por la comunidad, de ahí que se plantea que los usos citados con una frecuencia mayor o igual del 20% deben ser considerados para una evaluación y validación científica (Soria, 2020). Es por esto que debe considerarse como el criterio básico para la selección de especies vegetales para ser investigadas.

- **Determinar la parte útil de la planta**

Otro criterio también a considerar es la parte útil de la planta puesto que, de alguna manera, va a determinar su disponibilidad y rendimiento. Los datos para el análisis de este criterio también saldrán del estudio etnobotánico, aunque también debe considerarse la información disponible en la bibliografía científica.

- **Información bibliográfica.**

Como ya se ha comentado, la información disponible en la bibliografía científica es de gran utilidad para la selección de la especie vegetal a investigar, de hecho, es el único criterio que analizan la mayoría de los investigadores a la hora de iniciar una investigación con especies vegetales. Esta información debe abarcar, en la medida de lo posible, todos los resultados de las investigaciones terminadas que se encuentren publicados.

- **Disponibilidad de la especie.**

Este es un criterio que, con frecuencia, los investigadores no tienen en cuenta, sin embargo, es un punto importante para considerar puesto que resulta contraproducente invertir tiempo y recursos en la investigación de especies vegetales cuya disponibilidad es limitada.

- **Factibilidad de cultivo.**

De igual manera es necesario analizar como criterio de selección la factibilidad de la especie para su cultivo, sobre todo a gran escala puesto que va a convertirse en materia prima para procesos de producción a nivel industrial.

- **Aplicación industrial**

Como se comentaba con anterioridad, en muchas ocasiones la actividad biológica o utilidad “teórica” de la planta es el punto de partida de la investigación, sin embargo, aunque así sea deben considerarse el resto de los criterios que conforman esta fase por su importancia en la toma de decisiones.

FASE 2. OBTENCIÓN DEL ACEITE ESENCIAL

Lo más recomendable es preparar extractos lo más similares posibles a la forma de uso tradicional siguiendo métodos farmacéuticos reconocidos como la infusión, la decocción, la maceración, la percolación, etc. Aunque también podrían prepararse extractos hidroalcohólicos de la parte de la planta a estudiar.

- **Solicitud de los permisos ambientales para recolección y movilidad de especies vegetales.**

Al momento de iniciar la investigación científica se debe contar con un permiso del Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAAE) que es la entidad autorizada para emitir dicho permiso. Para esto se debe ingresar a la página del MAAE para realizar el registro de usuario y todos los trámites previos a la obtención del certificado o permiso de recolección, se debe disponer de la información siguiente:

- Datos del usuario
- Datos del tutor.
- Datos del representante de la Institución Científica de Apoyo.
- Título del proyecto.
- Componente por recolectar.

- Datos del plan de proyecto.
- Investigadores y técnicos involucrados en las fases de la investigación.
- Lugar donde se llevará a cabo la muestra, tomada por GPS en coordenadas UTM.
- Área que cubre la recolección botánica.
- Información de la especie a recolectar.
- Metodología por aplicar en el trabajo de campo.
- Metodología por aplicar en el laboratorio
- Equipos y materiales.
- Cronograma de actividades.
- Resultados esperados
- Contribución del estudio a la conservación de la biodiversidad del Ecuador.
- Presupuesto de la investigación (financiación privada o pública)

- **Recolección de la muestra de la especie vegetal seleccionada.**

Para realizar el proceso de recolección botánica, se empezará realizando una poda del material vegetal o materia prima, es preferible realizarlo en horas de mañana para evitar complicaciones en la recolección de las muestras debido a la presencia de residuos de otras plantas presentes durante la corte (Jibaja & Maldonado, 2018).

Los ejemplares colectados se deben colocar envueltos en hojas de papel periódico o comercio en doblez, capaz que permita envolver a las muestras, a las cuales se les debe asignar un número y la identificación del colector. Posteriormente es recomendable llevar la muestra al herbario más cercano para corroborar su identificación taxonómica (Rodríguez *et al*; 2012).

Hay que tomar en cuenta que las muestras que se recolectarán deberán ser de árboles, y de ramas jóvenes en mejor estado, descartando aquellas que tengan posibles marcas de clorosis, necrosis o alguna marca de enfermedades (Carrasco & Simbaña, 2016).

El material se deberá transportar cuidando el etiquetado, se evitará mantenerlo por más de 24 horas y acumularlo en volúmenes ya que por efecto de trasudado se genere humedad que ayude a la proliferación de hongos, por lo que se recomienda colocar la muestras sobre las hojas de papel absorbente en forma extendida (Rodríguez *et al*, 2012).

- **Identificación botánica de la especie vegetal seleccionada.**

Es, sin duda alguna, uno de los pasos más importantes a tener en cuenta antes de iniciar el proceso de investigación con la especie seleccionada puesto que esta garantizará que la especie investigada es exactamente la que hace referencia la bibliografía y la que fue citada por los pobladores en el estudio etnobotánico.

La identificación botánica la realizará un profesional especializado en botánica y etnobotánica, a partir de la(s) fuente(s) de suministros establecida(s) para el estudio, esta identificación, además, debe estar sustentada mediante la confirmación comparada con los especímenes que reposan en un Herbario oficialmente registrado y reconocido.

Para realizar dicha identificación debe disponerse de la siguiente información sobre el material recolectado:

- Lugar y hora de recolección.
- Fecha de recolección.
- Fecha de ingreso de la especie vegetal en el Herbario.
- Estudio dentro del ciclo de la planta.
- Partes recolectadas de la planta.
- Nombre del especialista recolector e institución.
- Nombre del especialista que realiza la identificación botánica y la institución.
- Número de identificación de la especie
- Datos de la institución donde se depositó la muestra.

- **Acondicionamiento de la muestra.**

En este punto debe procederse a la separación de materias y sustancias extrañas (hilos de sacos, hormigas, fracciones de tallos secos, etc).

Posteriormente debe someterse a un proceso de lavado con agua potable para eliminar sustancias de tierra y luego escurrir en bandejas de plástico a temperatura ambiente y a la sombra.

Todo esto para evitar que cualquier agente externo que pueda influir sobre las propiedades fisicoquímicas del aceite esencial.

- **Secado de la muestra.**

Una vez calculada y pesada la cantidad de material vegetal necesario para la extracción del aceite esencial, de ser necesario o considerarse pertinente, la muestra vegetal puede ser sometida a un proceso de secado. Para el caso de la obtención de aceites esenciales

se recomienda el secado a la sombra para evitar altas temperaturas que puedan afectar el rendimiento y calidad del aceite esencial, sin embargo, según Rodríguez (2012), el proceso de secado puede llevarse a cabo de dos maneras:

- **Secado en la estufa:** Se deberá registrar el peso seco de las partes vegetales, inmediatamente se procede a secar a una temperatura de 50°C durante 72 horas; al finalizar este proceso se deberá volver a pesar las muestras introducidas a la estufa para identificar el peso del material seco, y de esta manera obtener el porcentaje de humedad con el que se trabajará.

- **Secado a la sombra,** según Martínez (2003), este método conserva mejor las propiedades químicas del aceite esencial, evitando que sus compuestos se volatilicen. Este proceso se debe llevar a cabo extendiendo papel absorbente por debajo del material vegetal, teniendo en cuenta que haya intercambio de aire para evitar la contaminación por hongos.

Independientemente de cuál sea el método que se va a utilizar en la obtención del aceite esencial, la muestra seca debe ser triturada (aumento de la superficie de contacto), para que el vapor de agua generado por el destilador esté en contacto con la mayor cantidad de superficie de la materia prima. Este proceso puede llevarse a cabo manualmente o a través de un molino convencional.

- **Extracción del aceite esencial.**

La extracción del aceite esencial se puede realizar por prensado, destilación por arrastre de vapor, destilación usando solventes orgánicos, enfleurage y también con fluidos supercríticos.

Prensado: Es un método mecánico que se basa en la extrusión del material vegetal, tras la presión entre las prensas la materia prima comienza a liberar el aceite el mismo que es recolectado para su posterior filtración; este método es muy empleado para semillas como también para el caso de esencias cítricas.

Extracción con solventes volátiles: Se hace una solución entre la muestra seca y molida en presencia de solventes orgánicos que pueden ser el cloroformo o el alcohol y tras la mezcla permite que la materia prima se solubilice los aceites esenciales presentes, sin embargo, conjuntamente se extraen sustancias como ceras y grasas por lo que la esencia se obtiene en forma impura, este método es más a nivel de laboratorio.

Enflorado o enfleurage: Para esto la materia prima vegetal se pone en contacto con una grasa que permite que la esencia sea solubilizada ya que la grasa agregada actúa como

un vehículo para la extracción, sin embargo, inicialmente se tiene una mezcla entre grasa y aceite la misma que es separada por medios físicos y químicos. Es decir, ha esta mezcla se coloca alcohol caliente para luego llevarlo a enfriar con la finalidad de separar la grasa y la esencia aromática. Cabe mencionar que generalmente se emplea el Enflorado para obtener esencias de flores como la rosa, jazmín y azahar entre otras, pero el costo y el proceso de separar el aceite es costoso.

Extracción con fluidos supercríticos: Se prepara el material vegetal para lo cual una vez cortada la materia prima se licua o se le muele para luego empacar en una cámara de acero inoxidable la misma que ayuda a que no haya una mezcla de oxido debido al material, por tanto, se hace circular entre la muestra el fluido en estado supercrítico, lo que conlleva que las esencias se solubilizan para que posteriormente sea arrastradas durante el cual el fluido supercrítico permite la extracción de la esencia, mientras que por descompresión en forma progresiva se baja la presión y la temperatura debido a su relación termodinámica hasta que llegue a la presión normal y temperatura ambiente.

Al final se obtiene una esencia la misma que depende de factores como las condiciones en las cuales se realizó la extracción como también el control de la presión, temperatura y el fluido empleado. Sin embargo, este método alcanza un alto rendimiento, se puede eliminar fácilmente el solvente empleado, no altera las propiedades químicas, pero el costo de los equipos hace que la extracción se haga de elevado costo.

Destilación por arrastre con vapor de agua: Se le conoce de esa manera debido a la difusión del vapor de agua a través de la materia prima vegetal, por tanto, el uso de vapor saturado o sobrecalentado, fuera del equipo principal, es llamado “destilación por arrastre de vapor” (Günther, 1948).

Cabe mencionar, que cuando el vapor saturado de agua tiene contacto con la materia prima vegetal se conoce como “hidrodestilación” (Günther, 1948). Cabe mencionar que cuando se emplea vapor saturado en la cual la materia prima no entra en contacto con el vapor de agua y lo hace con un reflujo del condensado que se encuentra dentro del destilador, en donde se presumía que extractor es el agua, cuyo nombre es “hidroextracción” (Palomino & Cerpa, 1999).

Por otra parte, la hidrodestilación toma en cuenta para el proceso la cantidad de materia prima vegetal depositado en el interior del hidrodestilador para formar el lecho fijo en forma compacta, la adición de la materia prima puede ser en forma cortado, entero o

molido ya que este es un factor como es la superficie de contacto, una vez depositada la materia prima se inyecta el vapor de agua en el interior del destilador el mismo que se conduce a través de la materia prima vegetal.

Al entrar en contacto el vapor de agua con la materia prima, se produce un calentamiento lo que hace que se libere el aceite esencial y por su volatilidad hace que se fluya en forma de vapor soluble, mismo que es arrastrado hacia el condensador donde se produce una emulsión líquida, la misma que debe ser decantada o separada a través de un decantador dinámico denominado florentino.

Finalmente, el proceso culmina cuando en el decantador el volumen se mantiene constante en el tiempo de extracción, luego el aceite esencial es retirado del decantador para posterior almacenamiento en recipientes de color ámbar y un lugar pertinente (Al Di Cara, 1983).

FASE 3. EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL ACEITE ESENCIAL

- **Parámetros organolépticos**

Se debe preparar un panel no entrenado de personas que puedan determinar las características hedónicas del aceite esencial: Color, Olor, Textura, Sabor.

Según Ríos & Peña (2020) indican que utilizar una escala hedónica es una buena manera de determinar sus parámetros organolépticos.

Tabla 1

Escala Hedónica.

Categorías	Puntaje
Me gusta mucho	5
Me gusta	4
Ni me gusta ni me disgusta	3
Me disgusta	2
Me disgusta mucho	1

Nota. Elaboración Propia

- **Parámetros físicos**

Es importante evaluar, la solubilidad, la densidad y el índice de refracción (Plaza & Ricalde, 2015), sin embargo, otros autores como, proponen añadir a los parámetros físicos el pH, el rendimiento y la rotación óptica (Arias *et al*; 2020).

- **Parámetros químicos**

Los ensayos químicos cualitativos conllevan a un análisis de la pureza e identidad del material vegetal. Para lo cual en función de las reacciones se caracterizan los grupos funcionales y grupos químicos o fitoconstituyentes, cabe mencionar también el uso de cromatografía de gases y de masas entre otras que permite identificar el perfil cromatográfico y así mismo los componentes de la planta (Parra, 2011).

Mientras que los ensayos cuantitativos químicos, encontramos la determinación de la concentración o contenido de la esencia, así mismo con el perfil de la esencia se puede cuantificar los componentes principales de la esencia (Moral *et al*; 2014).

- **Conservación del aceite esencial.**

Este es un aspecto importante a considerar a pesar de que no se tiene en cuenta frecuentemente, existe una serie de recomendaciones que permitirán una mejor vida útil al extracto obtenido (aceite esencial) como:

- Almacenarlos en un frasco ámbar para evitar el ingreso de la luz.
- Colocar al frasco una etiqueta legible para evitar cualquier confusión.
- Mantener envase en posición vertical.
- Mantener alejados de cualquier fuente de calor.
- Se pueden guardar en el frigorífico, ya que la temperatura permanece constante y esto ayuda a preservar el aceite; con la condición de sacarlo 12 horas antes de utilizarlo para que pueda estar a temperatura ambiente.

Un dato importante es que los aceites esenciales 100% naturales no se añejan como los aceites vegetales grasos. Además, dado que muchos de los aceites esenciales son antioxidantes y antiradicales, es decir, puede decirse que poseen autoconservación.

FASE 4. CARACTERIZACIÓN FITOQUÍMICA DEL ACEITE ESENCIAL

La finalidad de la caracterización fitoquímica es identificar y comprobar metabolitos secundarios presentes en la especie vegetal; la base de este análisis se da por las diferentes polaridades que tienen los diferentes disolventes.

Los metabolitos secundarios como compuestos grasos, alcaloides, azúcares reductores, saponinas, fenoles, taninos, aminas, aminoácidos, flavonoides, antocianinas, triterpenos y esteroides, se localizan en diferentes concentraciones en la planta, esto quiere

decir que, al realizar el tamizaje fitoquímico, se selecciona la parte de mayor importancia de la planta y donde deben estar estos metabolitos en mayor concentración.

Primero que todo debe realizarse una revisión sistemática de información bibliográfica referente a la caracterización química de la especie en función de las partes de la planta a usarse, estas sean hojas, ramas y cáliz. Por tanto, en forma específica de la parte de la planta a estudiar, para determinar la extensión del tamizaje fitoquímico a efectuar y alertar a los especialistas que desarrollarán los estudios farmacológicos y toxicológicos en caso de que vayan a realizarse.

- **Tamizaje fitoquímico**

Consiste en una serie de pruebas preliminares sencillas y rápidas que permiten una detección en forma cualitativa la presencia de grupos de compuestos o sustancias determinadas. Por tanto, mediante la técnica del tamizaje permite evidenciar la presencia de componentes a través de la observación de precipitados, viraje de color entre otros.

Se realiza utilizando 5 ml del extracto y se le adiciona un reactivo cromogénico, de acuerdo con el tipo de compuesto que se pretenda identificar. Se utiliza un blanco del extracto inicial para la comparación a trasluz en tubos de vidrio de borosilicato (Flores & Ticona, 2019)

Según indica (Pujot *et al*; 2020), de manera general se podrán realizar los ensayos siguientes:

Tabla 2

Posibles Ensayos a realizar en el tamizaje fitoquímico.

Ensayo	Metabolito	Procedimiento	Resultado
Dragendorff	Alcaloides	Si la alícuota del extracto está disuelta en un solvente orgánico, éste debe evaporarse, en un baño de agua y el residuo redisolverse en 1 mL de ácido clorhídrico al 1 % en agua. Si el extracto es acuoso, a la alícuota se le añade 1 gota de ácido clorhídrico concentrado. Con la solución acuosa ácida se realiza el ensayo, añadiendo 3 gotas del reactivo (Coy, Parra, & Cuca, 2014).	Si hay opalescencia se considera (+) turbidez definida (++) , precipitado (+++).
Wagner y Mayer		Se parte de igual manera en los casos anteriores de la solución acida, añadiendo 2 ó 3 gotas del reactivo (Coy, Parra, & Cuca, 2014).	

Baljet	Lactonas	Si la alícuota del extracto se encuentra en alcohol, debe evaporarse el solvente en baño de agua y redisolverse en la menor cantidad de alcohol (1mL). En estas condiciones se adiciona 1mL de reactivo (Lock de Ugaz, 2016).	La aparición de una coloración roja (++) o precipitado rojo (+++).
Borntrager	Quinonas	Si la alícuota del extracto no se encuentra en cloroformo, debe evaporarse el solvente en baño de agua y el residuo redisolverse en 1mL de cloroformo. Se adiciona 1mL hidróxido de sodio, hidróxido de potasio o amonio al 5% en agua. Se agita mezclando las fases y se deja en reposo hasta su ulterior separación (Domínguez, 1973) .	Si la fase acuosa alcalina se colorea de rosado o rojo. Coloración rosada (++) , coloración roja (+++).
Liebermann-Burchard	Triterpenos y/o esteroides.	Se adiciona 1mL de anhídrido acético y se mezcla bien. Por la pared del tubo de ensayo se dejan resbalar 2-3 gotas de ácido sulfúrico concentrado sin agitar (Domínguez, 1982).	1. Rosado 2. Verde intenso-visible 3. Verde oscuro-negro
Catequinas	Catequinas	Tome una gota de la fracción alcohólica, con la ayuda de un capilar y aplique la solución sobre papel filtro. Sobre la mancha aplique solución de carbonato de sodio (Lock de Ugaz, 2016).	Verde carmelita a la luz UV.
Cloruro Férrico	Compuestos fenólicos y/o taninos.	Si el extracto es acuoso se añade acetato de sodio para neutralizar y tres gotas de una solución de tricloruro férrico al 5% en solución salina fisiológica a una alícuota del extracto alcohólico se adiciona el reactivo (Dewick, 2002).	Coloración rojo- vino, verde intenso, azul.
Shinoda	Flavonoides.	Si la alícuota del extracto se encuentra en alcohol, se diluye con 1 mL de ácido clorhídrico concentrado y un pedacito de cinta de magnesio metálico. Después de la reacción se espera 5 minutos, se añade 1 mL de alcohol amílico, se mezclan las fases y se deja reposar hasta que se separen (Muñoz, y otros, 2014).	Cuando el alcohol amílico se colorea de amarillo, naranja, carmelita o rojo; intenso en todos los casos.
Antocianidinas	Estructuras de secuencia C6-C3-C6 del grupo de los flavonoides.	Se calientan 2 mL del extracto etanólico 10 minutos con 1 mL de HCl concentrado. Se deja enfriar y se adiciona 1mL de agua y 2 mL de alcohol amílico. Se agita y se deja separar las dos fases (Barragán, Aro, Huamaní, & Cartagena, 2018).	La aparición de color rojo a marrón en la fase amílica.

Resinas	Resinas.	Adicione a 2mL de la solución alcohólica, 10 mL de agua destilada (Soto, 2015).	Precipitado.
Espuma	Saponinas.	Si la alícuota se encuentra en alcohol, se diluye con 5 veces su volumen en agua y se agita la mezcla fuertemente durante 5–10 min (Mantilla & Sanabria, 1985).	Si aparece espuma en la superficie del líquido.

Nota. Fuente: Pujot *et al*; (2020).

- **Identificación por cromatografía en capa delgada (TLC)**

Se recomienda utilizar esta técnica ya que es muy versátil. Se puede utilizar para analizar cualquier clase de sustancia, incluidos pesticidas, esteroides, alcaloides, lípidos, nucleótidos, glucósidos, carbohidratos y ácidos grasos.

En la TLC, la fase estacionaria es una fina capa de material adsorbente, normalmente gel de sílice u óxido de aluminio, que recubre una superficie de placa inerte, normalmente vidrio, plástico o aluminio. La muestra se coloca en un extremo de la placa de TLC y se coloca verticalmente en una cámara cerrada con un solvente orgánico (fase móvil).

La fase móvil sube por la placa por fuerzas capilares y los componentes de la muestra migran distancias variables en función de sus afinidades diferenciales por las fases estacionaria y móvil. Cuando el solvente llega a la parte superior de la placa, la placa se retira de la cámara de revelado y se seca. Los componentes separados aparecen como manchas en la placa y se evalúa el factor de retención (Rf) de cada componente.

FASE 5. EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD BIOLÓGICA DE INTERÉS.

Esta fase tiene como objetivo comprobar o identificar una acción biológica supuesta, por lo tanto, antes de proceder con esta debe corroborarse la presencia de los metabolitos activos de interés en el extracto obtenido (aceite esencial).

Para la ejecución de esta fase debe tenerse en cuenta:

- Realizar revisión sistemática de información bibliográfica que ayude a conocer trabajos, publicaciones y repositorios que contengan información de fundamento a las investigaciones de forma teórica y científica, las actividades biológicas que no estaban siendo consideradas.

- Emplear modelos experimentales que sean imprescindibles y con una validación científica adecuada.
- Emplear controles positivos.
- Evaluar extractos que difieran en su composición.
- Emplear dosis que difieran marcadamente entre sí.
- En caso de trabajar con animales que estos sean sanos.
- Emplear las buenas prácticas de laboratorio y los principios éticos para la investigación en animales.
- Evaluar los resultados obtenidos (Consejo Asesor) para continuar o no los estudios.

FASE 6. EVALUACIÓN DE LA TOXICIDAD DEL ACEITE ESENCIAL

Independientemente de la industria donde se vaya a utilizar aceite esencial (alimentaria, farmacéutica, cosmética, etc.), debe ser un requerimiento la comprobación de la inocuidad del extracto (aceite esencial) puesto que la existencia en los extractos de compuestos químicos potencialmente tóxicos determina que no se deben continuar las investigaciones con esa especie.

El objetivo de esta fase sería evaluar preliminarmente las posibles toxicidades agudas y la genotoxicidad del extracto (aceite esencial) de la planta con actividad biológica ya demostrada en la fase anterior.

Para la ejecución de esta fase debe tenerse en cuenta:

- Realizar una revisión sistemática de información bibliográfica a partir de estudios similares y contengan las variables que permitan fundamentar bases teóricas y la vez ayude a plantear nuevas hipótesis de trabajo.
- Emplear modelos experimentales relevantes, adecuados y validados desde la perspectiva científica
- Utilizar controles del proceso de forma positiva.
- Emplear dosis articuladas en las que se puede contrastar
- En caso de trabajar con animales deben ser sanos y procedentes de la misma madre, camada, edad entre otros factores y sobre todo sanos para su posterior estandarización.
- Aplicar buenas prácticas en laboratorio y principios éticos en cuanto al uso de animales y material vegetal.

- Emplear cepas de microorganismos, seguros que estén aprobados internacionalmente para su manipulación y para la evaluación genotóxica.
- Evaluar los resultados obtenidos para continuar o no las investigaciones con la especie vegetal en cuestión.

ANEXO 9. FOTOS DEL PROCEDIMIENTO DE LA EXTRACCIÓN Y ANÁLISIS SENSORIAL DEL ACEITE ESENCIAL DE MESPILODAPHNE QUIXOS



Hoja de Canela Amazónica



Secado de la materia prima



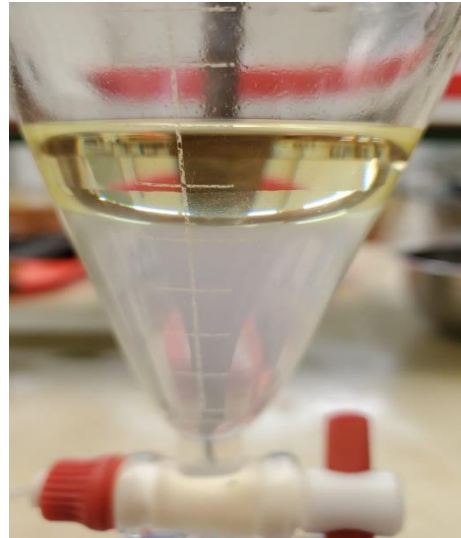
Pesaje de la Corteza de Canela.



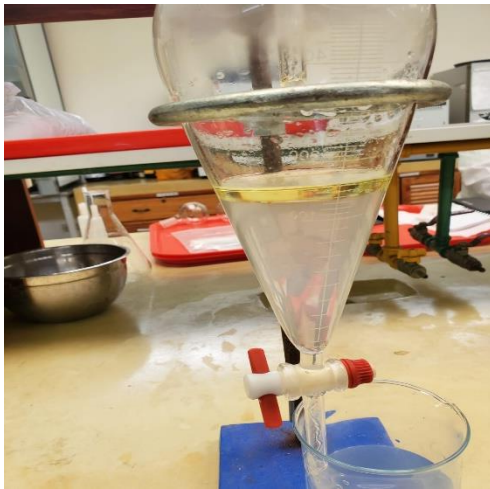
Prueba piloto de extracción



Extracción del aceite esencial.



Proceso de decantación del aceite esencial.



Separación de la fase emulsionada del aceite esencial.



Almacenamiento del aceite esencial.



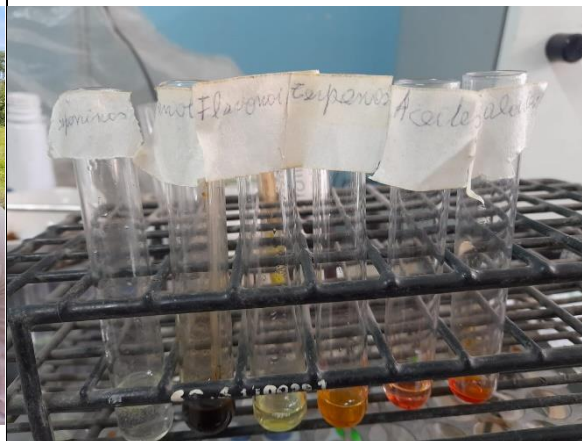
Refrigeración de las muestras.



Análisis sensorial de los aceites esenciales.



Análisis de olor de los aceites esenciales.



Pruebas de tamizaje fitoquímico