



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES

CARRERA DE AGROINDUSTRIA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“ELABORACIÓN DE UN EXTRACTO CONCENTRADO DE TIFO
(*Minthostachys mollis*), EUCALIPTO (*Eucalyptus globulus*),
ENDULZADO CON MIEL DE ABEJA (*Apis mellifera L*) Y MIEL DE
AGAVE (*Agave tequilana Weber var*)”

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de
Ingenieras Agroindustriales

Autoras:

Pila Fernández Karen Vanessa
Latacunga Jácome Tania Lucely

Tutor: Ing. Fernández Paredes Manuel
Enrique, Mg.

LATACUNGA – ECUADOR
Julio 2025

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Latacunga Jácome Tania Lucely con cédula de ciudadanía No. 0550451389; y Pila Fernández Karen Vanessa, con cédula de ciudadanía No. 1727537258; declaramos ser autoras del presente proyecto de investigación: “**Elaboración de un extracto concentrado de tifo (*Minthostachys mollis*), eucalipto (*Eucalyptus globulus*), endulzado con miel de abeja (*Apis mellifera L*) y miel de agave (*Agave tequilana Weber var*)**”, siendo el Ingeniero Mg. Manuel Enrique Fernández Paredes, Tutor del presente trabajo; y, eximimos expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certificamos que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de nuestra exclusiva responsabilidad.

Latacunga, 22 de Julio del 2025

Latacunga Jácome Tania Lucely
ESTUDIANTE
CC: 0550451389

Pila Fernández Karen Vanessa.
ESTUDIANTE
CC: 1727537258

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **LATACUNGA JÁCOME TANIA LUCELY**, identificada con cédula de ciudadanía **0550451389** de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, la Doctora Idalia Eleonora Pacheco Tigselema, en calidad de Rectora, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido,

Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - **LA CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería Agroindustrial, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “**ELABORACIÓN DE UN EXTRACTO CONCENTRADO DE TIFO (*Minthostachys mollis*), EUCALIPTO (*Eucalyptus globulus*), ENDULZADO CON MIEL DE ABEJA (*Apis mellifera L*) Y MIEL DE AGAVE (*Agave tequilana Weber var*)**”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial Académico

Inicio de la carrera: Abril 2021 - Agosto 2021 Finalización

de la carrera: Abril – Agosto 2025

Tutor: Ing. Fernández Paredes Manuel Enrique, Mg.

Tema: “**ELABORACIÓN DE UN EXTRACTO CONCENTRADO DE TIFO (*Minthostachys mollis*), EUCALIPTO (*Eucalyptus globulus*), ENDULZADO CON MIEL DE ABEJA (*Apis mellifera L*) Y MIEL DE AGAVE (*Agave tequilana Weber var*)**”

CLÁUSULA SEGUNDA. - **LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **LA CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - **OBJETO DEL CONTRATO:** Por el presente contrato **LA CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- e) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que LA CESIONARIA no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido LA CEDENTE declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de LA CESIONARIA el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo LA CEDENTE podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de LA CEDENTE en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 22 días del mes de julio del 2025.


Tania Lucely Latacunga Jácome
LA CEDENTE

Dra. Idalia Pacheco Tigselema, Ph.D.
LA CESIONARIA

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **PILA FERNÁNDEZ KAREN VANESSA**, identificada con cédula de ciudadanía **1727537258** de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra

parte, la Doctora Idalia Eleonora Pacheco Tigselema, en calidad de Rectora, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - **LA CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería Agroindustrial, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “**ELABORACIÓN DE UN EXTRACTO CONCENTRADO DE TIFO (*Minthostachys mollis*), EUCALIPTO (*Eucalyptus globulus*), ENDULZADO CON MIEL DE ABEJA (*Apis mellifera L*) Y MIEL DE AGAVE (*Agave tequilana Weber var*)**”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial Académico

Inicio de la carrera: Abril 2021 - Agosto 2021 Finalización

de la carrera: Abril – Agosto 2025

Tutor: Ing. Fernández Paredes Manuel Enrique, Mg.

Tema: “**ELABORACIÓN DE UN EXTRACTO CONCENTRADO DE TIFO (*Minthostachys mollis*), EUCALIPTO (*Eucalyptus globulus*), ENDULZADO CON MIEL DE ABEJA (*Apis mellifera L*) Y MIEL DE AGAVE (*Agave tequilana Weber var*)**”

CLÁUSULA SEGUNDA. - **LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **LA CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - **OBJETO DEL CONTRATO:** Por el presente contrato **LA CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- e) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que LA CESIONARIA no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido LA CEDENTE declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de LA CESIONARIA el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo LA CEDENTE podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de LA CEDENTE en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 22 días del mes de julio del 2025.


Karen Vanessa Pila Fernández
LA CEDENTE

Dra. Idalia Pacheco Tigselema, Ph.D.
LA CESIONARIA

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Proyecto de Investigación con el título:

“ELABORACIÓN DE UN EXTRACTO CONCENTRADO DE TIFO (*Minthostachys mollis*), EUCALIPTO (*Eucalyptus globulus*), ENDULZADO CON MIEL DE ABEJA (*Apis mellifera L*) Y MIEL DE AGAVE (*Agave tequilana Weber var*), de Latacunga Jácome Tania Luccly y Pila Fernández Karen Vanessa, de la Carrera de Agroindustria, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también han incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la pre-defensa.

Latacunga, 22 de Julio del 2025



Ing. Manuel Enrique Fernández Paredes, Mg.
CC: 0501511604
DOCENTE TUTOR

AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, las postulantes: Latacunga Jácome Tania Lucely y Pila Fernández Karen Vanessa, con el título de Proyecto de Investigación: **“ELABORACIÓN DE UN EXTRACTO CONCENTRADO DE TIFO (*Minthostachys mollis*), EUCALIPTO (*Eucalyptus globulus*), ENDULZADO CON MIEL DE ABEJA (*Apis mellifera L*) Y MIEL DE AGAVE (*Agave tequilana Weber var*)”**, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

Por lo antes expuesto, se autoriza grabar los archivos correspondientes en un CD, según la normativa institucional.

Latacunga, 22 de julio del 2025


Ing. Gabriela Beatriz Arias Palma, Mg.
CC: 1714592746
LECTOR 1 (PRESIDENTA)


Ing. Edwin Ramiro Cevallos Carvajal, Mg.
CC: 0501864854
LECTOR 2 (MIEMBRO)


Ing. Zoila Eliana Zambrano Ochoa, Mg.
CC: 0501773931
LECTOR 3 (MIEMBRO)

AGRADECIMIENTO

A los Docentes quienes me han compartido sus conocimientos y experiencias en mi formación académica. Así también a la Universidad Técnica de Cotopaxi por haberme dado esta oportunidad de poder ser parte de ella y brindarme sus conocimientos. A mi querida compañera de tesis Karen Pila quien fue una persona única que me ha ayudado en todo momento y compartidos recuerdos únicos. A la Ing. Nancy Moreano quien nos apoyó en este proceso, a mi docente tutor Ing. Manuel Fernández Mg. Finalmente agradecer al tribunal conformado por Ing. Gabriela Arias Mg, Ing. Eliana Zambrano Mg, e Ing. Edwin Cevallos Mg.

Latacunga., T Jácome., L.

AGRADECIMIENTO

Agradezco infinitamente a los docentes por haberme brindado herramientas tanto de conocimiento como humanas que me han ayudado a formarme profesionalmente. A la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, a la Universidad Técnica de Cotopaxi por brindarme la oportunidad de expandir mis conocimientos. A mi querida compañera Tania Latacunga por su dedicación, esfuerzo y compañerismo, me alegra haber vivido esta etapa a su lado. A mi docente tutor Ing. Manuel Fernández por su guía y observaciones que nos han ayudado a mejorar, finalmente al tribunal de lectores que contribuyeron al desarrollo de la tesis, Ing. Gabriela Arias Mg, Ing. Eliana Zambrano Mg, e Ing. Edwin Cevallos Mg.

Pila., K Fernández., V.

DEDICATORIA

Este proyecto de investigación está dedicado a mis padres queridos Alfonso Latacunga e Isolina Jácome con quienes siempre estaré agradecida con el corazón por la vida que me han dado, por ese apoyo incondicional y la inspiración que me han brindado para seguir adelante toda la carrera universitaria, agradecer a Dios por darme fe y motivarme día a día a seguir con la vida, por protegerme y cuidarme en todo momento. A mis hermanos Napoleón Latacunga ,Takir Latacunga y mi hermana Matilde Latacunga quienes siempre estuvieron aconsejándome y animándome en mis momentos difíciles los quiero mucho.

Latacunga., T Jácome., L.

DEDICATORIA

A Dios, por ser mi guía y brindarme fortaleza día a día, por permitirme vida, sabiduría y fuerza. A mis amados padres Fabiola y Mauricio, por cada sacrificio, pues sin ellos nada de estos sería posible, son la base de todo lo que puedo llegar a ser. A mis queridos hermanos Jhon y Maily, porque me han demostrado amor y refugio, me han brindado alegría incluso en medio del cansancio. Este proyecto no solo es un trabajo académico, si no el reflejo de cada gesto de amor, cariño, fe y fortaleza que he recibido de ustedes. Este logro también es suyo.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: “ELABORACIÓN DE UN EXTRACTO CONCENTRADO DE TIFO (*Minthostachys mollis*), EUCALIPTO (*Eucalyptus globulus*), ENDULZADO CON MIEL DE ABEJA (*Apis mellifera L*) Y MIEL DE AGAVE (*Agave tequilana Weber var*)”.

Autoras:

Latacunga Jácome Tania Lucely
Pila Fernández Karen Vanessa

RESUMEN

El proyecto de elaboración de un extracto concentrado de tifo y eucalipto endulzado con miel de abeja y miel de agave se llevó a cabo en la Universidad Técnica de Cotopaxi, en la carrera de Agroindustria. El objetivo de este proyecto de investigación fue evaluar el efecto de varias concentraciones de extracto de tifo y eucalipto, así como también el tipo de miel sobre las propiedades fisicoquímicas y sensoriales del extracto concentrado, para lo cual se estableció diferentes unidades experimentales a partir del diseño experimental DBCA con arreglo factorial A x B, donde el factor A corresponde a las diferentes concentraciones de extractos de tifo y eucalipto, mientras tanto el factor B corresponde a los 2 tipos de miel(abeja y agave), Para identificar el mejor tratamiento se realizaron análisis fisicoquímicos con parámetros como: pH, acidez, densidad y °brix, dando como resultado al t1(0,1 ml de extracto de tifo, 0,3 ml de extracto de eucalipto + 60 ml de miel de abeja), en cuanto al análisis sensorial se evaluó parámetros como: olor, color, sabor y aceptabilidad, siendo el mejor el t4 (0,1 ml de extracto de tifo, 0,1 ml de extracto de eucalipto + 60 ml de miel de agave), obteniendo 2 mejores tratamientos. Los análisis fisicoquímicos han sido realizados en el laboratorio de la UTC y en el laboratorio SETLAB, donde el t1 obtuvo un pH: 3,95 ,acidez: 0,22 ,°Brix: 79,45 y densidad: 1,40. Se realizó los análisis microbiológicos, los dos tratamientos cumplen los parámetros microbiológicos, en el análisis de la capacidad antioxidante: el t1: 6028,25 µM Trolox/100 mL y el t4: 6764,85 µM Trolox/100 mL y espectrofotometría Uv-visible con resultados al t1:2823,58 (µg GAE/g) y al t4: 599.81 (µg GAE/g) de fenoles totales, demostrando ser un extracto concentrado funcional e inocuo.

Palabras clave: Extracto, concentrado, eucalipto, tifo, miel de abeja, miel de agave, capacidad, antioxidante, fenoles.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES

THEME: “PREPARATION OF A TIFO (*Minthostachys mollis*), EUCALYPTUS (*Eucalyptus globulus*), SWEETENED WITH BEE HONEY (*Apis mellifera L*) AND AGAVE HONEY (*Agave tequilana Weber var*) CONCENTRATED EXTRACT”.

Authors:

Latacunga Jácome Tania Lucely
Pila Fernández Karen Vanessa

ABSTRACT

The project of elaboration of a tifo, eucalyptus sweetened with honey and agave honey concentrated extract was carried out at Technical University of Cotopaxi, in the Agroindustry career. The objective of this research project was to evaluate the effect of various tifo and eucalyptus extract concentrations, as well as the type of honey on the physicochemical and sensory properties of the concentrated extract, for which different experimental units were established from the DBCA experimental design with A x B factorial arrangement, where factor A corresponds to the different tifo concentrations and eucalyptus extracts, while factor B corresponds to the 2 types of honey (bee and agave), To identify the best treatment, physicochemical analyzes were carried out with parameters such as: pH, acidity, density and ° brix, resulting in t1 (0.1 ml of tifo extract, 0.3 ml of eucalyptus extract + 60 ml of honey), regarding the sensory analysis, parameters such as color, smell, taste and acceptability were evaluated, the best being t4 (0.1 ml of tifo extract, 0.1 ml of eucalyptus extract + 60 ml of agave honey), obtaining 2 best treatments. The physicochemical analyses have been carried out in the UTC laboratory and in the SETLAB laboratory, where t1 obtained a pH: 3.95, acidity: 0.22, density: 1.40 and °Brix: 79.45. Microbiological analyses were carried out, both treatments meet the microbiological parameters, proving to be a functional and harmless concentrated extract, in the analysis of the antioxidant capacity: t1: 6028.25 µM Trolox/100 mL and t4: 6764.85 µM Trolox/100 mL and UV-visible spectrophotometry with results at t1:2823.58 (µg GAE/g) and t4: 599.81 (µg GAE/g) of total phenols.

Keywords: Extract, concentrate, eucalyptus, tifo, honey, agave honey, capacity, antioxidant, phenols.

INDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR	v
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	vii
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	viii
AGRADECIMIENTO	ix
AGRADECIMIENTO	ix

DEDICATORIA	xi
DEDICATORIA	xii
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
ÍNDICE DE TABLAS	xxiv
ÍNDICE DE ANEXOS	xxvi
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. INFORMACIÓN GENERAL	2
2.1 Institución:	2
2.2 Fecha de inicio	2
2.3 Fecha de Finalización	2
2.4 Título del proyecto de investigación	2
2.5 Lugar de ejecución.....	2
2.6 Facultad que auspicia	2
2.7 Carrera que auspicia	2
2.8 Nombre de equipo de investigadores	2
2.9 Línea de investigación	2
2.10 Sublínea de investigación de la carrera:.....	2
3. DISEÑO DEL PROYECTO	3
3.1 Planteamiento del problema	3
3.2 Marco contextual	4
3.3 Formulación de problema	5
4. Objetivos	5
4.1 Objetivo general	5
4.2 Objetivos específicos	5
5. Actividad y tareas en relación a los objetivos planteados	6
6. Fundamentación Teórica o Marco Referencial	7
6.1 Antecedentes	7
6.2 Marco teórico	8

6.2.1. Extractos	8
6.2.2. Tipos de extractos	9
6.2.2.1. Extracto hidroalcohólico	9
6.2.2.2. Extracto acuoso	9
6.2.2.3. Extracto oleoso	9
6.2.2.4. Extracto fluido	9
6.2.2.5. Extracto seco	9
6.2.2.6. Extracto glicerinado	9
6.2.3. Métodos de extracción	10
6.2.3.1. Maceración	10
6.2.3.2. Infusión	10
6.2.3.3. Decocción	10
6.2.3.4. Digestión.....	10
6.2.3.5. Destilación	10
6.2.3.6. Secado	10
6.2.3.7. Extracción por solventes.....	10
6.2.3.8. Extracción por incisiones.....	10
6.2.4. Factores que afectan la calidad del extracto y su tiempo de vida útil	10
6.2.5. Aplicaciones comerciales	11
6.3 Materias primas de estudio	11
6.3.1. Tifo “ <i>Minthostachys mollis</i> ”	11
6.3.1.1. Descripción botánica	11
6.3.1.2. Taxonomía	12
6.3.1.3. Origen	12
6.3.1.5. Utilización	13
6.3.2. Eucalipto “ <i>Eucalyptus globulus</i> ”	13
6.3.2.1. Descripción botánica	13
6.3.2.2. Propiedades y beneficios del eucalipto	14
6.3.2.3. Taxonomía de eucalipto (<i>Eucalyptus globulus</i>)	15
6.3.2.4. Utilización	15
6.3.2.5. Producción de la planta de eucalipto en el Ecuador.....	15
6.3.3. Miel de abeja (<i>Apis mellifera</i> L)	15
6.3.3.1. Composición química	16
6.3.3.8. Taxonomía de la miel de abeja (<i>Apis mellifera</i> L)	16
6.3.3.9. Propiedades antimicrobianas	16
6.3.3.10. Propiedades antioxidantes	16
6.3.3.11. Propiedades antiinflamatorias	17
6.3.3.12. Propiedades digestivas	17
6.3.3.14. Efectos sobre el sistema inmunológico	17
6.3.3.15. Fuente energéticas	17
6.3.4. Miel de agave (<i>Agave tequilana</i> Weber var)	17

6.3.4.1. Taxonomía	18
6.3.4.2. Origen	18
6.3.4.3. Composición química	18
6.3.4.4. Beneficios	18
6.3.4.5. Producción en el Ecuador	19
6.3.5. Tipos de miel	19
6.3.5.1. Miel multifloral	19
6.3.5.2. Miel monofloral	19
6.3.5.3. Miel de bosque o miel de mielada	19
6.3.5.4. Miel de producción orgánica	19
6.3.5.5. Miel cruda	19
6.3.5.6. Producción de miel en Ecuador	20
6.3.6. Compuestos activos presentes en los extractos vegetales	20
6.3.6.1. Compuestos activos presentes en el extracto de <i>Eucalyptus globulus</i>	20
6.3.6.2. Compuestos activos presentes en el extracto del <i>Minthostachys mollis</i>	21
6.4 Marco conceptual	21
7. Metodología del proyecto de investigación	24
7.1 Tipos de investigación	24
7.1.1. Investigación descriptiva	24
7.1.2. Investigación experimental	24
7.1.3. Investigación bibliográfica	25
7.2. Métodos de investigación	25
7.2.1. Método cuantitativo	25
7.2.2. Método deductivo	25
7.2.3. Método sintético	26
7.3. Técnicas e instrumentos de investigación	26
7.3.1. Observación	26
7.3.2. Hoja de catación	26
7.1.4. Metodología del análisis de la capacidad antioxidante	27
7.1.5. pH, metodología de la obtención del pH, Método Oficial AOAC 981.12	28
7.1.6. Método de determinación de acidez, AOAC 942.15	28
7.3.7. Método de determinación de °Brix, AOAC 932.14	29
7.3.8. Método de determinación de la densidad, AOAC, 969.18	29
7.3.9. Rendimientos de dos métodos de extracción	30
7.3.10. Fenoles totales	30
7.4. Recolección de datos	31
7.4.1. Análisis de la capacidad antioxidante	31
7.4.2. Análisis fisicoquímicos	31
7.4.3. Análisis sensorial	31
7.4.4. Análisis microbiológico y espectrofotometría UV-visible	32

7.5. Metodología de la elaboración	32
7.5.1. Materias primas, insumos y equipos	32
7.5.1.2. Materia prima principal	32
7.5.1.3. Materiales	32
7.5.1.4. Insumos	33
7.5.1.5. Equipos	33
7.5.2. Metodología de obtención de los extractos del tifo y eucalipto	33
7.5.2.1. Metodología de elaboración del extracto concentrado de tifo, eucalipto endulzado con miel de abeja y miel de agave	33
7.5.2.2. Recepción de materias primas:	33
7.5.2.3. Selección.....	34
7.5.2.5. Pesado.....	35
7.5.2.6. Licuado	35
7.5.2.7. Agitar	35
7.5.2.9. Filtración	36
7.5.2.10. Envasado	36
7.5.2.11. Almacenado	37
7.5.2.12. Diagrama de flujo del extracto por maceración	37
7.5.3. Método de extracción por arrastre de vapor a 90°C de temperatura	38
7.1.6.1. Recolección de materia prima	38
7.1.6.2. Seleccionar el material vegetal	38
7.1.6.3. Pesado.....	38
7.5.3.5. Extracción del aceite esencial por arrastre de vapor	39
7.5.3.6. Envasado.....	40
7.5.3.7. Almacenamiento	40
7.5.3.8. Diagrama de flujo del extracto por arrastre de vapor	40
7.5.4. Proceso de la elaboración del extracto concentrado.	41
7.5.4.1. Medición de extractos	41
7.5.4.2. Adición de lecitina de soja.....	41
7.5.4.3. Homogeneización de los endulzantes	42
7.5.4.4. Mezclado	42
7.5.4.5. Envasado.....	42
7.5.4.6. Diagrama de flujo del extracto concentrado.	43
8. HIPÓTESIS	43
8.1 Hipótesis Nula	43
8.2 Hipótesis alterna	44
8.3 Validación de hipótesis	44

8.3.1. Hipótesis alterna	44
9. DISEÑO EXPERIMENTAL	44
9.1 Factores de estudio	44
9.2 Variables e indicadores	45
9.3 Diseño experimental de los tratamientos en estudio.	46
9.4 Esquema ADEVA del análisis fisicoquímico	46
9.5 Esquema ADEVA del análisis sensorial	47
9.5. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	47
9.5.1. Análisis de la capacidad antioxidante de los extractos obtenidos por dos métodos de extracción	47
9.5.2. Rendimientos de dos métodos de extracción	48
9.5.2.1. Porcentajes del rendimiento del método de arrastre de vapor y maceración en frío	48
9.5.3. Análisis fisicoquímicos	49
9.5.3.1. Análisis de resultados variable pH	50
9.5.3.2. Análisis de resultados variable acidez	53
9.5.3.3. Análisis de resultados de la variable densidad	56
9.5.3.4. Análisis de resultados de la variable °Brix	58
9.5.4. Análisis sensorial	61
9.5.4.1. Evaluación sensorial color	61
9.5.4.3. Evaluación sensorial sabor	64
9.5.4.4. Evaluación sensorial aceptabilidad	66
9.5.5. Resultados del mejor tratamiento	68
9.5.5.1. Análisis microbiológico	68
9.5.5.2. Análisis de la capacidad antioxidante	69
9.5.5.3. Análisis de espectrometría UV-visible	70
10. IMPACTOS DEL PROYECTO	70
10.1 Impacto técnico	70
10.2 Impacto social	71
10.3 Impactos económicos	71
10.4 Impactos ambientales	71
11. RECURSOS Y PRESUPUESTOS GENERALES DEL PROYECTO.....	72
12. CONCLUSIONES.....	74

13. RECOMENDACIONES	76
14. BIBLIOGRAFÍA	77

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Tifo (<i>Minthostachys mollis</i>)	11
Figura 2. Eucalipto (<i>Eucalyptus globulus</i>)	13
Figura 3. Miel (<i>Apis mellifera L</i>)	15
Figura 4: Recepción del material vegetal	34
Figura 5: Selección de hojas para el proceso.	34
Figura 6: Pesado de tifo y eucalipto.	34
Figura 8: Licuado de las hojas de tifo y eucalipto.	35
Figura 9: Colocar las hojas licuadas en recipientes	35
Figura 10: Dejar reposar por 1 hora.	36
Figura 11: Filtrado de líquidos.....	36
Figura 12: Conservación del líquido en frascos de vidrio	36
Figura 13. Diagrama de flujo método de extracción por maceración.	37
Figura 14: Recepción del material vegetal	38
Figura 15: Verificar si no hay impurezas.	38
Figura 16: Pesado de tifo y eucalipto.	38
Figura 17: Lavado de tifo y eucalipto.	39
Figura 18: Extracción de aceite esencial de tifo y eucalipto.	39
Figura 19: Envasado del extracto obtenido.	40
Figura 20. Diagrama de flujo método de extracción por arrastre de vapor	40
Figura 22. Medición de los extractos oleosos	41
Figura 23: Acción de lecitina de soja en los extractos (2 gotas – 0,12 ml)	41
Figura 24. Homogeneización de los endulzantes (Miel de abeja y miel de agave)	42
Figura 25. Mezclado de los extractos con los endulzantes.	42

Figura 26: Envasado y almacenado del producto.	42
Figura 27. Diagrama de flujo de la elaboración del extracto concentrado	43

ÍNDICE GRÁFICAS

Gráfica 1. Análisis de pH	53
Gráfica 2. Análisis de acidez	55
Gráfica 3. Análisis de la densidad	58
Gráfica 4. Análisis de °Brix	61
Gráfico 5. Media de la variable color	62
Gráfico 6. Variable olor	64
Gráfico 7. Media de la variable sabor	66
Gráfico 8. Media de la variable aceptabilidad	67

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Actividades y sistema de tareas	5
Tabla 2. La calcificación de la taxonomía del tifo (<i>Minthostachys mollis</i>)	11
Tabla 3. Taxonomía de eucalipto (<i>Eucalyptus globulus</i>)	14
Tabla 4. La taxonomía de la miel de abeja (<i>Apis mellifera L</i>)	15
Tabla 5. Características de la taxonomía de la miel de agave (<i>Agave tequilana Weber var</i>) ..	17
Tabla 6. Compuestos activos del extracto oleoso <i>Eucalyptus globulus</i>	19
Tabla 7. Compuestos activos del extracto oleoso del <i>Minthostachys mollis</i>	19
Tabla 8. Formulación del extracto concentrado	39
Tabla 9. Factores de estudio	42
Tabla 10. Operacionalización de variables e indicadores	43
Tabla 11. Formulación de los tratamientos en estudio	43
Tabla 12. Análisis físico químico	44
Tabla 13. Análisis sensorial	44
Tabla 14. Análisis de la capacidad antioxidante	45
Tabla 15. Rendimiento de dos métodos de extracción	46
Tabla 16. Análisis físico químico de las muestras	47
Tabla 17. Análisis de varianza de pH	47
Tabla 18. Prueba de Tukey al 5% aplicado para el factor A en la variable pH	48
Tabla 19. Prueba de Tukey al 5% aplicado para el factor B en la variable pH	49
Tabla 20. Análisis de pH en el extracto concentrado	49
Tabla 21. Análisis de varianza de la acidez	50
Tabla 22. Prueba de Tukey al 5% aplicado para el factor B en la variable Acidez	51
Tabla 23. Análisis de Acidez en el extracto concentrado	52
Tabla 24. Análisis de varianza de la densidad.....	53
Tabla 25. Prueba de Tukey al 5% aplicado para el factor A en la variable densidad	54
Tabla 26. Prueba de Tukey al 5% aplicado para el factor B en la variable densidad	54
Tabla 27. Análisis de densidad en el extracto concentrado.....	55
Tabla 28. Análisis de varianza de la variable °Brix	56
Tabla 29. Prueba de Tukey al 5% aplicado para el factor A en la variable °Brix.....	57
Tabla 30. Prueba de Tukey al 5% aplicado para el factor B en la variable °Brix.....	57
Tabla 31. Análisis de °Brix del extracto concentrado.....	58
Tabla 32. Análisis de varianza de la variable color.....	59
Tabla 33. Test de Tukey al 5% en tratamientos de la variable color	60
Tabla 34. Análisis de varianza de la variable olor	61
Tabla 35. Test de Tukey al 5% en tratamientos de la variable olor	61

Tabla 36. Análisis de varianza de la variable sabor	62
Tabla 37. Test de Tukey al 5% en tratamientos de la variable sabor	63
Tabla 38. Análisis de varianza de la variable aceptabilidad	64
Tabla 39. Test de Tukey al 5% en tratamientos de la variable aceptabilidad	65
Tabla 40. Resultados del análisis microbiológico	66
Tabla 41. Análisis de la capacidad antioxidante de los mejores tratamientos	67
Tabla 42. Análisis de fenoles totales en los mejores tratamientos	68
Tabla 43. Presupuestos del proyecto	70

1. INTRODUCCIÓN

En el contexto actual de la agroindustria, el desarrollo de productos funcionales con plantas medicinales ha incrementado considerablemente a impulsar el aprovechamiento de los recursos vegetales y apícolas del local, debido a que se pueden utilizar diferentes métodos de proceso de elaboración y conservación alimentaria que constituyen a una alternativa industrial.

Las plantas medicinales andinas como el tifo (*Minthostachys mollis*) y el eucalipto (*Eucalyptus globulus*) fueron utilizadas tradicionalmente desde la antigüedad como ingredientes curativos, ya que por sus propiedades antimicrobianas, antisépticas y expectorantes aportan beneficios a la localidad obteniendo productos saludables y creando demandas en los mercados comerciales que genere competitividad e ingresos económicos que benefician a los productores y proveedores (Aquino Zambrano & Licoa Pivaque, 2022).

Sin embargo, el aprovechamiento agroindustrial de estas especies aún es limitado, especialmente en formas estandarizadas y concentradas que permiten su eficiencia biofuncional y facilitar su dosificación. El uso de los edulcorantes naturales como la miel de abeja (*Apis mellifera L*) y miel de agave (*Agave tequilana Weber var*)” no solo mejora la estabilidad del producto, sino que también aportan propiedades de actividad antioxidante, antimicrobianas y conservantes siendo así uno de los componentes claves para las formulaciones de productos naturales, lo que permite a la conservación fisicoquímica del extracto sin necesidad de la utilización de los aditivos sintéticos (Coque Muñiz & Ponce Pinto, 2024).

Según Aquino & Licoa (2022), en su investigación, indican que la combinación de los extractos vegetales con las mieles naturales permiten obtener productos con estándares de calidad que aportan valores adecuados en el pH, acidez, densidad, °brix y viscosidad cumpliendo con la inocuidad alimentaria y la aceptabilidad del producto, lo cual complementa la estandarización de las variables técnicas mediante métodos analíticos como AOAC 990-12 que permite el control microbiológico en el producto final y normas INEN aplicadas para la elaboración de un producto seguro..

Además, el extracto concentrado contiene principios activos como flavonoides y fenoles que ejercen efectos farmacológicos, por lo tanto, la concentración optimiza la estabilidad y la vida útil del producto, ya que tanto los endulzantes naturales actúan como agentes energéticos

por sus aportes nutricionales que promueve para el uso terapéuticos o funcional de estas materias primas (Achahui Chuctaya & Quispe Huaman, 2024).

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Institución:

Universidad Técnica de Cotopaxi

2.2. Fecha de inicio:

Octubre 2024

2.3. Fecha de Finalización:

Agosto 2025

2.4. Título del proyecto de investigación:

“Elaboración de un extracto concentrado de tifo (*Minthostachys mollis*), eucalipto (*Eucalyptus globulus*) endulzado con miel de abeja (*Apis mellifera L*) y miel de agave (*Agave tequilana Weber var*)”

2.5. Lugar de ejecución

País: Ecuador

Provincia: Cotopaxi

Cantón: Latacunga

Barrio: Salache

Institución: Universidad Técnica de Cotopaxi.

2.6. Facultad que auspicia:

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

2.7. Carrera que auspicia:

Agroindustria

2.8. Nombre de equipo de investigadores:

Tutor: Ing. Fernández Paredes Manuel Enrique, Mg.

Postulantes: Latacunga Jácome Tania Lucely

Pila Fernández Karen Vanessa

2.9. Línea de investigación:

Procesos industriales.

2.10. Sublínea de investigación de la carrera:

Optimización de procesos tecnológicos agroindustriales.

3. DISEÑO DEL PROYECTO

3.1. Planteamiento del problema

En la actualidad existe desconocimiento acerca de las propiedades y beneficios que tiene los extractos naturales, no existe un aprovechamiento en productos funcionales. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2013), más del 80% de la población mundial acude a la medicina natural, sin embargo, todavía no se ha industrializado productos a partir de extractos de plantas medicinales combinadas.

En Ecuador, el uso de plantas medicinales como el eucalipto (*Eucalyptus globulus*) y el tifo (*Minthostachys mollis*) ha ido disminuyendo con el paso de los años debido a la falta de conocimiento de sus propiedades. El eucalipto, por ejemplo, es reconocido por sus propiedades antiinflamatorias y antisépticas (Ivorra, 2019). Además, el eucalipto tiene efectos positivos sobre el sistema respiratorio, siendo ampliamente utilizado en el tratamiento de afecciones como la tos y los resfriados comunes (Cavanagh & Wilkinson, 2002). Estas propiedades terapéuticas hacen que el eucalipto sea un recurso potencial para el desarrollo de productos naturales, pero su uso sigue siendo limitado en la industria. Por otro lado, el tifo también tiene aplicaciones relevantes en la medicina tradicional, con propiedades analgésicas y antibacterianas (Afonso et al., 2020), lo que lo convierte en una planta con gran potencial para el desarrollo de extractos medicinales concentrados.

En la provincia de Cotopaxi, se cultivan hierbas medicinales y se realiza la apicultura, tienen un gran potencial, sin embargo, no se ha registrado proyectos que promuevan el valor agregado a él Tifo (*Minthostachys mollis*), el Eucalipto (*Eucalyptus globulus*) y la Miel de Abeja (*Apis mellifera L*), su uso se limita mayormente a remedios caseros y no se han desarrollado productos industrializados que combinen de manera eficiente sus propiedades naturales. Según estudios previos, el tifo es ampliamente conocido por sus propiedades antibacterianas y su uso en la creación de bebidas naturales (Ruiz et al., 2017), pero todavía no se ha integrado completamente en la producción industrial.

La falta de aprovechamiento de las propiedades terapéuticas de las plantas medicinales como el tifo y el eucalipto produce un enfoque limitado hacia el bienestar de la población, especialmente en zonas con problemas respiratorios e inmunológicos comunes, como la región Sierra de Ecuador. La industria farmacéutica sigue dominada por productos sintéticos, lo que reduce la accesibilidad a alternativas naturales que podrían beneficiar a las personas de manera efectiva. Esto genera un vacío de productos medicinales naturales que podrían ofrecer un tratamiento accesible y menos invasivo (Ruiz, Torres, & Hernández, 2017).

Este proyecto tiene como objetivo la investigación y desarrollo de un extracto concentrado de tifo y eucalipto endulzado con miel de abeja aprovechando las propiedades antioxidantes de estas plantas para fomentar su industrialización ofreciendo alternativas naturales a los productos sintéticos.

3.2. Marco contextual

La investigación es de mucho interés, ya que tiene como objetivo aportar nuevos conocimientos y crear diferentes productos de innovación, como la elaboración del extracto concentrado de tifo y eucalipto endulzado con miel de abeja, la cual será de uso alternativo medicinal. Según Tituaña (2018), El extracto concentrado es obtenido mediante las hojas de las plantas medicinales seleccionadas para aprovechar los principios activos, por lo tanto, aporta nutrientes esenciales que ayudan a aliviar síntomas de enfermedades leves, además en algunas industrias lo utilizan para formular suplementos y productos cosméticos.

El producto es innovador, por lo tanto, la elaboración se realizará con la mezcla de dos concentraciones de extractos que son el tifo y el eucalipto, dos plantas medicinales con propiedades beneficiosas. De esta manera, impulsa a desarrollar un extracto que proporciona para dar usos alternativos, ya que estos productos funcionales no son muy conocidas dentro de las industrias y mercados ecuatorianos,

El aporte fundamental en este producto será la utilización de las hojas que provienen de la planta medicinales, en la que se evaluarán las condiciones apropiadas de los compuestos activos como el análisis de actividad antioxidante que se presentan dentro del extracto de tifo y eucalipto, para así identificar cual es el mejor tratamiento y garantizar la aceptabilidad del producto.

En cuanto a los endulzantes naturales, según Quinteros (2022) demostró que la miel de agave mejora la estabilidad y la capacidad antioxidante en jarabes naturales, siendo una opción adecuada para personas con restricción de azúcar. Por otra parte, Álvarez (2020) señala que la miel de abeja no solo es un alimento funcional, sino que también aporta beneficios antimicrobianos, antiinflamatorios y antioxidantes gracias a su contenido de flavonoides y peróxido de hidrógeno que mejora la estabilidad del extracto concentrado.

Según las investigaciones el tifo es una de las plantas que crecen especialmente en la sierra ecuatoriana, puesto que se encuentran en lugares húmedos, por lo tanto, no hay producción de esta planta (León, 2017). Mientras que, el eucalipto es una planta medicinal cultivada en la mayor parte de la región, las cuales son utilizadas como leñas, maderas o de forma medicinal (Medizzine, 2010).

Esta investigación es de notable importancia para garantizar el aprovechamiento de las plantas de tifo y eucalipto existentes en los sectores de la provincia de Cotopaxi, fomentando la industrialización y la comercialización del extracto concentrado obtenido de estas dos plantas.

3.3. Formulación de problema

¿Cómo influye la incorporación de extractos concentrados de tifo (*Minthostachys mollis*) y eucalipto (*Eucalyptus globulus*), endulzados con miel de abeja (*Apis mellifera L.*) y miel de agave (*Agave tequilana*), en las propiedades fisicoquímicas y sensoriales de un jarabe funcional?

4. Objetivos

4.1. Objetivo general

- Obtener un extracto concentrado a base de tifo "*Minthostachys mollis*", eucalipto "*Eucalyptus globulus*" endulzado con miel de abeja "*Apis mellifera L*" y miel de agave "*Agave tequilana Weber var*".

4.2. Objetivos específicos

- Determinar la capacidad antioxidante del extracto de tifo "*Minthostachys mollis*", y eucalipto "*Eucalyptus globulus*" obtenido por dos métodos de extracción.
- Formular y determinar el mejor tratamiento del extracto concentrado del tifo "*Minthostachys mollis*", eucalipto "*Eucalyptus globulus*" endulzado con miel de abeja "*Apis mellifera L*" y miel de agave "*Agave tequilana Weber var*" mediante análisis físico químicos y sensoriales
- Realizar un análisis microbiológico, capacidad antioxidante y de espectrofotometría UV-Visible del mejor tratamiento.

5. Actividad y tareas en relación a los objetivos planteados

Tabla 1. Actividades y sistema de tareas.

Objetivo	Actividades	Metodología	Resultados
----------	-------------	-------------	------------

<p>Determinar la capacidad antioxidante del extracto de tifo "<i>Minthostachys mollis</i>", y eucalipto "<i>Eucalyptus globulus</i>" obtenido por dos métodos de extracción.</p>	<p>Selección y limpieza de la materia prima (hojas y tallos frescos), posteriormente se pesó, se realizó el proceso de extracción y finalmente se envasó el extracto obtenido.</p> <p>Análisis de la capacidad antioxidante de los extractos obtenidos a partir de los dos métodos de extracción.</p> <p>Rendimiento de los 2 métodos de extracción.</p>	<p>2 métodos de extracción: 1. Maceración en frío 2. Arrastre de vapor</p> <p>FRAP</p> <p>Cálculo de rendimiento según la ecuación propuesta por (Elyemni et al., 2019)</p>	<p>Obtención de extractos de tifo y eucalipto</p> <p>Resultados de la capacidad antioxidante en la tabla 13 pág. 50.</p> <p>Rendimiento de dos métodos de extracción en la tabla 14 pág. 52.</p>
<p>Formular y determinar el mejor tratamiento del extracto concentrado del tifo "<i>Minthostachys mollis</i>", eucalipto "<i>Eucalyptus globulus</i>" endulzado con miel de abeja "<i>Apis mellifera L</i>" mediante análisis físico químicos y sensoriales</p>	<p>Elaboración de los extractos del tifo y el eucalipto.</p> <p>Determinación de las concentraciones de los ingredientes a utilizar y elaboración de las diferentes muestras experimentales</p> <p>Análisis físico químicos de todos los tratamientos.</p> <p>Análisis sensoriales del extracto concentrado.</p>	<p>Arrastre de vapor.</p> <p>Se empleó un diseño de bloques completamente al azar DBCA con arreglo factorial A x B con dos repeticiones.</p> <p>Determinación del pH AOAC 981.12, acidez AOAC 942.15, ° Brix AOAC 932.14 y densidad AOAC, 969.18.</p> <p>Hoja de catación para el análisis sensorial donde se evaluó: olor, color, sabor y aceptabilidad del extracto concentrado.</p>	<p>Extractos elaborados para las formulaciones a partir del método de arrastre de vapor.</p> <p>Formulaciones para la elaboración del extracto concentrado del tifo "<i>Minthostachys mollis</i>", eucalipto "<i>Eucalyptus globulus</i>" endulzado con miel de abeja "<i>Apis mellifera L</i>" se encuentra en la tabla 10, pág. 49.</p> <p>Análisis físico químico donde se determinó que el t1 tiene mejores características fisicoquímicas, se encuentra en la pág. 54 - 67.</p> <p>Análisis sensorial donde se identificó que el t4 tiene mayor aceptabilidad por parte de los catadores, se encuentra en la pág. 67 - 76.</p>

Realizar un análisis microbiológico, capacidad antioxidante y de la espectrofotometría UV-visible del mejor tratamiento.	Análisis microbiológico de los mejores tratamientos. Análisis de la capacidad antioxidante de los mejores tratamientos. Análisis de espectrofotometría UV-visible de los mejores tratamientos.	Recuento de aerobios Mesófilos se determinó mediante el método AOAC 990.12. El recuento de Salmonella se determinó mediante el método NTE INEN 1529-15. Capacidad antioxidante obtenida mediante la metodología FRAP. Determinación de fenoles totales FOLIN CIOCALTEU-ESPECTROFOTOMETRÍA.	Resultados y comparación con NTE INEN 1529-5 y NTE INEN 1529-15 se encuentran expresados en la tabla 39, pág. 76. Análisis de resultados de la capacidad antioxidante y de fenoles totales expresados en la tabla 40 y 41, pág. 77 - 78.
--	--	---	---

Elaborado por: (Latacunga & Pila, 2025).

6. Fundamentación Teórica o Marco Referencial.

6.1. Antecedentes

Según Castañeda, L. A. (2022). en su proyecto de investigación titulado “*Caracterización fitoquímica y evaluación de la actividad antioxidante del extracto de *Minthostachys mollis*.*” Señala que mediante los métodos DPPH y FRAP, identificó altos niveles de compuestos fenólicos y flavonoides en el *Minthostachys mollis*, evidenciando el gran potencial de esta planta medicinal como ingrediente funcional antioxidante en productos naturales, por lo tanto, respalda la incorporación en formulaciones naturales con fines terapéuticos, ya que es una fuente natural de antioxidantes.

Según Bustamante (2021), con el tema “La pacha- muña (*Hedeoma mandoniana* Wedd), medicina ancestral en pobladores de Huánuco, Perú”, en la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, señala que: Son plantas en uso por los moradores de la región, es consumida en infusión para sanar problemas digestivos (enfermedades leves como: diarreas, acidez estomacal, indigestión, cólicos), enfermedades respiratorias (gripes, bronquitis, asma), entre otras. Se descubrió que las hojas son compuestas principalmente por flavonoides, taninos, fenoles y pulegone, cabe mencionar que el tifo también es conocido como la pacha - muña.

Según Silva (2021), en su proyecto de investigación titulado “*Evaluación del efecto antimicrobiano del extracto de hojas de eucalipto sobre bacterias patógenas en productos naturales*” Investigó el efecto antimicrobiano de las hojas del eucalipto sobre bacteria como *E.*

coli y *S. aureus*, demostrando una gran eficacia como inhibidor del crecimiento microbiano, además se evidencio que el eucalipto podría ser un gran ingrediente en cualquier producto que sea natural, así justifica que el eucalipto no solo es un ingrediente funcional, sino que también puede ser utilizado como un potenciador de la estabilidad microbiológico del extracto concentrado endulzado con miel de abeja y miel de agave.

Según Diaz (2018) con el tema “ESTUDIO DE LAS CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS Y FITOQUÍMICAS DE LAS HOJAS

Eucalyptus globulus Labill (EUCALIPTO)” de la Universidad Católica los Ángeles Chimbote, Facultad de Ciencias de la Salud, menciona que: El eucalipto es originario de Australia, las cuales son utilizados para medicamentos desde la antigüedad, esta planta tiene propiedades antioxidantes, antisépticas, antiespasmódicas y antidiabéticas. Las hojas suelen ser preparadas en diferentes extractos para ser usada con propósitos antiinflamatorios, además de ello contiene aceite esencial de característico olor balsámico, que es un poderoso desinfectante natural. Se encontró que en las hojas existen metabolitos secundarios como alcaloides, lactosa, triterpenos y cumarinas.

Según Quinteros (2022), en su tesis titulada “Evaluación de la capacidad antioxidante de jarabes naturales endulzados con miel de agave y su aplicación en alimentos funcionales” evaluó varias formulaciones de jarabes, utilizando como único endulzante la miel de agave, se estudiaron análisis como la estabilidad, capacidad antioxidante y el contenido de compuestos fenólicos presentes. Los resultados evidenciaron que la miel de agave mejora la estabilidad del producto y contribuye moderadamente a la capacidad antioxidante, además es importante mencionar que la miel de agave está dirigida a personas con restricción de azúcar.

Según Álvarez (2020) en artículo titulado “Contribución de la miel en la nutrición y la salud humana: una revisión” señala que la miel es un alimento funcional, y como ingrediente principal puede aportar propiedades beneficiosas como antimicrobianas, antioxidantes, antiinflamatorios, prebióticas e inmunomoduladores, ya que contienen un alto contenido de flavonoides, ácidos fenólicos, glucosa, oxidasa y peróxido de hidrógeno.

6.2. Marco teórico

6.2.1. Extractos

Componentes naturales de plantas, la extracción desde sus frutos hasta sus raíces y flores, para aislar sus principios activos en forma concentrada. Estos extractos, cargados de compuestos vegetales únicos, se aprovechan en diferentes preparaciones por sus beneficios cosméticos o terapéuticos, según sus propiedades. (Iñiguez, 2023)

Según Pochteca, 2022, señala que en las industrias alimentarias los extractos son considerados como antioxidantes naturales, colorantes y saborizantes con activos naturales de las plantas, las cuales son extraídas de las diferentes partes de las plantas como hojas, tallos, semillas y frutas. Los distintos tipos de extractos son los siguientes:

6.2.2. Tipos de extractos

6.2.2.1. Extracto hidroalcohólico

Se obtiene al realizar una mezcla con agua y alcohol como solventes, de esta forma permitiendo la extracción de compuestos polares y no polares. Estos son muy comunes en tinturas (Gámez Paternina et al., 2016).

6.2.2.2. Extracto acuoso

En esta preparación se utiliza agua como solvente, mediante eso se extraer compuestos hidrosolubles, como flavonoides, taninos y alcaloides. Incluye métodos como infusiones, decocciones y maceraciones (Pasionaria Ramos, 2015).

6.2.2.3. Extracto oleoso

Son elaborados mediante una maceración de las partes de la planta en un aceite vegetal, de esta forma extraer compuestos liposolubles, como aceites esenciales, resinas y ceras. Se utiliza en aplicaciones tópicas y cosméticas (Gámez Paternina et al., 2016).

6.2.2.4. Extracto fluido

Es un concentrado líquido donde una parte de la planta equivale a una parte del solvente utilizado. Se usa para tratamientos fitoterapéuticos con dosificación precisa (Pochteca, 2022).

6.2.2.5. Extracto seco

Este es un proceso donde se obtiene la forma concentrada y deshidratada del extracto, mediante ello se elimina el solvente para obtener un polvo o gránulos. Este tipo de extracto son comunes en cápsulas y comprimidos (Pochteca, 2022).

6.2.2.6. Extracto glicerinado

En esta preparación se utiliza glicerina como solvente, la cual es una alternativa no alcohólica para extraer principios activos. Son especialmente útiles en formulaciones para niños o personas sensibles al alcohol (Tena Martínez & Ramos Vergara, 2015).

6.2.3. Métodos de extracción

6.2.3.1. Maceración

Se basa en el contacto de la planta con un líquido extractor por un tiempo determinado, ya sea de manera estática o con agitación para extraer las propiedades de la planta manteniendo intactas las características sensoriales (Pochteca, 2022).

6.2.3.2. Infusión

Se basa en colocar la planta en agua hirviendo para obtener su extracto de forma similar a cuando se prepara un té casero, pero para producción industrial (Pochteca, 2022).

6.2.3.3. Decocción

Es un método en el que el líquido extractor entra en un estado de ebullición junto con la planta. Se recomienda para extraer las propiedades de las partes más rígidas como raíces, tallos y semillas (Pochteca, 2022).

6.2.3.4. Digestión

Es un método en el que se mantiene el contacto entre la planta y sustancia extractora a una temperatura de 40°C a 60°C para obtener extractos vegetales y frutales (Tena Martínez & Ramos Vergara, 2015).

6.2.3.5. Destilación

Esta extracción se utiliza para obtener aceites esenciales como resultado de un proceso de eliminación parcial o total del líquido extractor. Son utilizadas para obtener aceites de plantas aromáticas, semillas, flores, bayas o frutos, incluso de maderas como el sándalo (Pochteca, 2022).

6.2.3.6. Secado

Es un proceso donde el extracto líquido se remueve por procesos de evaporación u otros tipos de secado como spray dryer (Pochteca, 2022).

6.2.3.7. Extracción por solventes

Esta extracción se realiza a través de solventes ya que permite obtener productos vegetales con una composición más compleja (Anchundia Delgado & Bonilla Díaz, 2019).

6.2.3.8. Extracción por incisiones.

Son métodos que se usan para obtener gomas, resinas y mieles (Pochteca, 2022).

6.2.4. Factores que afectan la calidad del extracto y su tiempo de vida útil

Los extractos dependen de factores como el tipo de solvente, condiciones ambientales y el método de conservación. Los extractos acuosos son más aptos al deterioro microbiológico, mientras tanto los hidroalcohólicos y secos presentan mayor estabilidad. Además, los factores como temperatura, luz UV y humedad aceleran la oxidación y degradación de compuestos bioactivos (Tena Martínez & Ramos Vergara, 2015).

La incorporación de antioxidantes y conservantes ayuda a prolongar la vida útil. El almacenamiento en frascos de cristal manteniendo en ambientes frescos y secos, reduce el deterioro. Los extractos secos tienen mayor tiempo de vida que pueden ser de 2-5 años, mientras

tanto los extractos en los líquidos tienen un tiempo de 6 meses-2 años, dependiendo de la formulación y el compuesto activo (León-Camacho & Ruiz-Méndez, 2008).

6.2.5. Aplicaciones comerciales

Los extractos concentrados tienen diversas aplicaciones en varias industrias. En la alimentaria, son utilizadas como colorantes naturales y aromatizantes mientras tanto en la farmacéutica, los extractos de plantas como la valeriana y sunfo son usados en suplementos y productos fitoterapéuticos. En la cosmética, estos extractos como el té verde y el aloe son destacados y utilizados por sus propiedades antioxidantes, hidratantes y también como regeneradoras de la piel, de esta forma ayudan a mejorar la calidad del producto industrial (Kapiszka, 2024)

6.3. Materias primas de estudio

6.3.1. Tifo “*Minthostachys mollis*”

El tifo (*Minthostachys mollis*) mide de 0.80 a 1.20 m de altura, es ramosa en la parte superior de las hojas, tienen pelos en los pecíolos y en el reverso de las hojas, por lo que expulsan la mayor cantidad de aceite esencial.

Figura 1. Tifo (*Minthostachys mollis*)



Fuente: Autores

6.3.1.1. Descripción botánica:

El tallo es ramificado desde el asiento, de igual forma presenta pelos, con forma de prismático cuadrilátero y propenso a la lignificación. Mientras tanto las flores se encuentran en la parte superior de las ramas, son pequeñas, color blanco, irregulares y se encuentran reunidas en el nudo reproductivo en la axila de las hojas (Guerrero Toapanta & Pozo Morales, 2016).

6.3.1.2. Taxonomía

Según Muñoz (2017). La calcificación de la taxonomía del tifo (*Minthostachys mollis*) es la siguiente:

Tabla 2. La calcificación de la taxonomía del tifo (*Minthostachys mollis*)

REINO	PLANTAE
DIVISIÓN	Magnoliophyta
CLASE	Equisetopsida C. Agardh
ORDEN	Lamiales Martinov
FAMILIA	Lamiales Martinov
GÉNERO	Minthostachys (Benth) Spach
ESPECIE	Mollis (Kunth) Griseb

Fuente: (Muñoz, 2017). La calcificación de la taxonomía del tifo (*Minthostachys mollis*)

6.3.1.3. Origen

Minthostachys mollis, más conocida como “Tifo”, proviene de la familia Lamiaceae, que se encuentra entre 300 especies distribuidas y 200 géneros. Esta planta crece entre los 2600 y los 3800 (msnm), se expande desde Colombia, Brasil, Perú, Bolivia y Ecuador, esta planta llamada tifo para desarrollar su crecimiento y extenderse hacia los distintos campos se necesita un clima con abundantes lluvias y alta luminosidad, por lo que estos arbustos son usados por sus propiedades antibacterianas, antiinflamatorias y antibióticas. En Ecuador generalmente crecen en los andes por lo tanto no existe una producción de la planta de tifo (León Cárdenas, 2017).

La planta es investigada en Perú ya que según los estudios mencionan que este es el punto donde generan varias aplicaciones aspectos, por lo que estos atributos se usan en maceraciones, infusiones y decocciones, así como para la elaboración de aceites esenciales. También es reconocida por varias propiedades medicinales, entre las cuales están reducir dolores estomacales, enfermedades respiratorias y combatir parásitos intestinales, destacando una buena validación en sus propiedades nutricionales por su contenido de calcio bordea los 2,237 mg, de esta manera demostrando así sus principios activos en las hojas, tallos y flores (Liceras & Alzamora, 2017).

6.3.1.4. Propiedades

El tifo desde la antigüedad se ha caracterizado por presentar propiedades digestivas ya sea para aliviar cólicos, flatulencias, náuseas, diarreas y otros malestares leves como resfrió, antiasmáticos, expectorante, antiséptica, antiespasmódicas, antiinflamatorias, etc. (Huamani, 2015, p. 25).

6.3.1.5. Utilización

Hoy en día el tifo (*Minthostachys mollis*) es utilizada como para hacer bebidas aromáticas y medicinales, en algunos aspectos esta planta también es utilizada como un aditivo en alimentos. Por otro lado, el uso de la planta de tifo se extiende hasta la industria agrícola, puesto que se emplea como fungicida natural en cultivos alimentarios como es el caso en el cultivo de las papas que ayuda prevenir el ataque de insectos y del moho (Huamani, 2015, p. 25)

6.3.2. Eucalipto “*Eucalyptus globulus*”

El árbol del eucalipto es muy grande, hojas opuestas, ovadas, acorazonadas, abrazadas al peciolo o no unidas, de color verde grisáceo; Cuando maduran, las hojas son pecioladas, colgantes, alternas, lanceoladas, puntiagudas, de color verde oscuro y brillantes. Flores en las axilas de las hojas, sin pétalos, numerosos estambres de color blanco-amarillo. El fruto es una cápsula leñosa, ancha en la punta, de 15 mm de largo y 2,5 cm de diámetro. (Borja & Chávez, 2019)

Figura 2. Eucalipto (*Eucalyptus globulus*)



Fuente: Latacunga & Pila (2025)

6.3.2.1. Descripción botánica

Según Borja & Chávez (2019) menciona en su investigación indica que en América se han introducido muchas especies diferentes, la mayoría de las cuales se utilizan indistintamente en la medicina popular. Además, es difícil identificar esta especie, incluso debido a factores de hibridación, por lo que no se proporciona una descripción detallada. Son los árboles que alcanzan una altura de 40 metros. Cuerpo recto, corteza lisa y escamosa. Las hojas son simples, alternas y aromáticas.

6.3.2.2. Propiedades y beneficios del eucalipto

Según Ivorra (2019), indica algunas propiedades y beneficios del eucalipto:

Aunque es muy útil para las industrias de la madera y el papel, el eucalipto tiene sus mayores beneficios en la medicina. Sus propiedades naturales le confieren multitud de beneficios que podemos aprovechar a nuestro favor.

Desde la antigua China hasta la sociedad moderna, los avances médicos han descubierto nuevas propiedades y beneficios del eucalipto. Entre sus beneficios en el ámbito médico encontramos:

- Alivia resfriados y enfermedades respiratorias.
- Se utiliza como antiséptico y antiviral.
- Ayuda a limpiar los pulmones.
- Permite la desinfección de heridas.
- Estimula el sistema inmunológico

Todos estos beneficios provienen de las propiedades medicinales que posee, lo que la hace única y beneficiosa. Entre ellos se encuentran:

- Expectorante
- Antiinflamatorio
- Calmante

Todas estas propiedades le permiten funcionar en diversas condiciones y problemas que podamos encontrar. Estas son las propiedades anti inflamatorias más comunes y utilizadas, ya que tienen un efecto general en nuestro organismo y nos permiten tratar una amplia gama de enfermedades y afecciones (Ivorra, 2019).

6.3.2.3. Taxonomía de eucalipto (*Eucalyptus globulus*)

Tabla 3. Taxonomía de eucalipto (*Eucalyptus globulus*)

REINO	PLANTAE
NOMBRE CIENTÍFICO	<i>Eucalyptus globulus</i>
NOMBRE COMÚN	Eucalipto
DIVISIÓN	Magnoliophyta
CLASE	Magnoliopsida
FAMILIA	Myrtaceae
GÉNERO	<i>Eucalyptus</i>
ESPECIE	<i>Eucalyptus globulus</i> <u>Labill.</u>

Fuente: (Gámez, 2007) La clasificación taxonómica del eucalipto.

6.3.2.4. Utilización

La hoja de eucalipto atribuye propiedades anticatarrales, antiasmáticas, descongestivas, balsámicas y expectorantes. También son considerados antiinflamatorios para aparato respiratorio y digestivo, aunque esta planta resulta tóxica a dosis elevadas, pudiendo dar lugar a síntomas digestivos, respiratorios y del riñón (Ivorra, 2019).

Se utiliza para tratar enfermedades leves como bronquitis crónica, jaquecas y dolores de cabeza de origen diverso y neuralgias, también se usa para tratamientos de cuadros catarrales respiratorios. (Márquez Segura et al., 2023, 09).

6.3.2.5. Producción de la planta de eucalipto en el Ecuador

De acuerdo con el registro de la Subsecretaría de Producción Forestal, menciona que 30 mil 515 hectáreas de las plantaciones comerciales de eucalipto, son distribuidas específicamente en la sierra ecuatoriana, especialmente en la provincia de Imbabura, Pichincha y Cotopaxi (MAG, 2023).

6.3.3. Miel de abeja (*Apis mellifera L*)

Según Fattor (2004), la miel es una sustancia compleja en la que su composición varía con respecto al origen floral, geográfico y condiciones de recolección.

Figura 3. Miel (*Apis mellifera L*)



Fuente: Latacunga & Pila (2025)

6.3.3.1. Composición química

Su composición general incluye:

- Carbohidratos (75-80 %): Principales azúcares: fructosa 38% y glucosa 31%.
- Agua (15-20 %): Importante para la viscosidad y estabilidad de la miel. Contenidos superiores al 18% pueden inducir fermentación (Bogdanov, 2008).
- Proteínas y Aminoácidos (0,2–2 %) : Prolina, ácido glutámico y lisina (Bogdanov & White, 2001).
- Vitaminas y Minerales (<1%): Vitaminas: complejo B, vitamina C y minerales: potasio, calcio, magnesio, fósforo y hierro (Santos, 2015)
- Ácidos Orgánicos (0.5-1%): Se encuentra el ácido glucónico, acético y fórmico, que se encuentran responsables de la acidez (Bogdanov, 2008).
- Enzimas: Incluyen invertasa, diastasa o amilasa y glucosa oxidasa (Bogdanov, 2008).

6.3.3.8. Taxonomía de la miel de abeja (*Apis mellifera L*)

Tabla 4. La taxonomía de la miel de abeja (*Apis mellifera L*)

REINO	ANIMALIA
FILO	Arthropoda
CLASE	Insecta
ORDEN	Hymenoptera
FAMILIA	Apidae
GÉNERO	Apis
ESPECIE	Apis mellifera

Fuente: (Ávila Valencia, 2019) Características de la taxonomía de la miel de abeja.

6.3.3.9. Propiedades antimicrobianas

La miel tiene alta concentración de azúcares, un bajo pH, y la presencia de peróxido de hidrógeno. Ayudan a inhibir el crecimiento de especies bacterianas y otros patógenos. Se utiliza como un agente trivial en el tratamiento de heridas y quemaduras con el objetivo de reducir los riesgos de infección (Saz-Peiró, 2018, 4).

6.3.3.10. Propiedades antioxidantes

La miel contiene compuestos fenólicos y flavonoides que confieren un efecto antioxidante a la miel. Protegen nuestras células del daño que los radicales libres les pueden ocasionar y también tienen un papel en la prevención de enfermedades crónicas como el cáncer y enfermedades cardiovasculares (Mandal & Mandal, 2011).

6.3.3.11. Propiedades antiinflamatorias

La miel tiene efectos antiinflamatorios podrían resultar útiles para aliviar enfermedades como la artritis y otros trastornos inflamatorios (Fattor, 2004, 35).

6.3.3.12. Propiedades digestivas

La miel mejora la digestión humana y, por lo tanto, se utiliza en otros trastornos similares como un prebiótico que favorece el desarrollo de bacterias convenientes en el tubo digestivo. También se ha utilizado como ingrediente contra la pirosis y dolores del organismo (Fattor, 2004, 33).

6.3.3.14. Efectos sobre el sistema inmunológico

Dado sus bioactivos compuestos, la miel contribuye al fortalecimiento de la respuesta inmunológica sistémica del cuerpo. A su vez, también ayuda a combatir infecciones, con base en su actividad antimicrobiana ya mencionada (Santos, 2015).

6.3.3.15. Fuente energéticas

Por otro lado, la miel es una fuente de energía rápida. La concentración de glucosa y fructosa la hace un excelente combustible para el cuerpo, La miel es una gran fuente de energía porque contiene azúcares simples como la glucosa y la fructosa, que el cuerpo puede absorber

rápidamente. Estos azúcares ofrecen energía de forma inmediata y son fácilmente aprovechados por el organismo. (Bogdanov & White, 2001).

6.3.4. Miel de agave (*Agave tequilana* Weber var)

La miel de agave es un tipo de endulzante que se obtiene al evaporar el aguamiel, la savia extraída del agave, una planta que se emplea también para producir tequila, la conocida bebida tradicional de México. Este endulzante se ha popularizado por su capacidad prebiótica e índice glucémico bajo respecto a otros jarabes y mieles naturales. (López Sánchez, 2013).

6.3.4.1. Taxonomía.

Tabla 5. Características de la taxonomía de la miel de agave (*Agave tequilana* Weber var)

REINO	PLANTAE
FILO	Magnoliophyta
CLASE	Lilopsida
ORDEN	Asparagales
FAMILIA	Agavaceae
GÉNERO	Agave
ESPECIE	Agave americanaLinné

Fuente: (López & Sánchez, 2013)

6.3.4.2. Origen

La miel de agave es obtenida a partir de cactus de agave azul, se pueden extraer mediante de los bulbillos que son brotes vegetativos que se encuentran en los pedúnculos florales como tallos y hojas. Este producto es obtenido a través de la evaporación del aguamiel elaborada principalmente para la elaboración de tequila en México, por lo que su producción se dispersa por el norte de México, andes ecuatorianos, Colombia y Perú (López Sánchez, 2013).

6.3.4.3. Composición química

La miel de agave tiene características físico químicas compuestas en su materia prima, según los estudios presentan sólidos solubles totales, humedad y el pH, además contiene 70% de fructosa y 25% de glucosa que tiene un índice glucémico menor que el azúcar. En el fitoquímico contienen vitaminas, alto porcentaje de inulina y saponinas que benefician a la salud del cuerpo, por lo que este producto principalmente se utiliza como un endulzante natural para la elaboración de tequila y jarabes (Mellado & López, 2013).

6.3.4.4. Beneficios

La miel de agave se puede utilizar como sustituto a cualquier edulcorante como stevia o azúcar convencional, la cual se puede presentar en forma líquida y muy parecida a la miel de abeja, contiene vitaminas y minerales esenciales para el organismo, además ayuda a fortalecer los huesos y prevenir la osteoporosis (Hernández Antúnez, 2022).

Evita la formación de caries dentales, ya que evita el crecimiento de las bacterias en los dientes gracias a la oligofructosa. Por lo tanto, en la economía la producción de la miel de agave permite un empleo para las comunidades rurales, ya que diversifica la producción agrícola en el país y conserva las especies de agave (Hernández Antúnez, 2022).

6.3.4.5. Producción en el Ecuador

La producción de miel de agave en Ecuador se centra principalmente en la provincia de Azuay, parroquia Cochapata, Chimborazo, Imbabura y Pichincha, por lo que no se encuentra ampliamente documentada por los cultivos que se realizan en diferentes zonas. La siembra de agave se ha cultivado desde la antigüedad como una herencia de padres a hijos para la extracción de una pulpa llamada chaguar, de la cual se puede crear otros productos como: chaguarmishqui, tequila, mieles y coladas (Joza Banchón, 2018).

6.3.5. Tipos de miel

6.3.5.1. Miel multifloral

Se produce a partir del néctar de diversas plantas, su composición en azúcares, minerales y compuestos bioactivos dependen de los componentes de la flora predominante en la región de cosecha. Por lo tanto, el sabor y el color de la miel son determinados por la flora de la región donde se cosechó (Fattor, 2004, 32).

6.3.5.2. Miel monofloral

Se produce en su mayoría a partir de un solo tipo de planta y difiere en sus características de sabor, aroma y color. Cada tipo monofloral de miel tiene sus propios compuestos aromáticos y características nutricionales, que son específicos para el néctar de la planta (Bogdanov & White, 2001).

6.3.5.3. Miel de bosque o miel de mielada

Se obtiene a partir de las secreciones de insectos que succionan la savia de los árboles, como el roble o el pino. Su contenido en azúcares es mayormente fructosa, y contiene una alta concentración de minerales, lo que le otorga propiedades antioxidantes y un sabor más intenso (Sánchez & Sotomayor, 2015).

6.3.5.4. Miel de producción orgánica

Se obtienen a partir de las colmenas de la miel en la que se habitan las abejas, bajo prácticas agrícolas ecológicas sin el uso de pesticidas ni fertilizantes sintéticos. Su composición

es más natural, manteniendo los beneficios nutricionales y organolépticos de la miel (Sánchez & Sotomayor, 2015).

6.3.5.5. Miel cruda

Son extraídos a partir del néctar sin procesos de pasteurización o filtrado, lo cual ayuda a preservar los nutrientes naturales, enzimas y compuestos bioactivos como los antioxidantes y vitaminas (Bogdanov & White, 2001).

6.3.5.6. Producción de miel en Ecuador

La producción de miel en Ecuador es una actividad agrícola crucial, especialmente en las regiones de la Sierra y la Costa. La producción se enfrenta a desafíos como el manejo sanitario de las colonias, la polinización y la variabilidad climática. Además, la demanda internacional, como los Estados Unidos y la Unión Europea, ha impulsado la exportación de miel ecuatoriana, destacándose por su calidad y propiedades orgánicas. De acuerdo a los datos produce una cantidad de 5,000 a 6,000 toneladas de miel de abeja por año (Fattor, 2004, 34)

6.3.6. Compuestos activos presentes en los extractos vegetales

6.3.6.1. Compuestos activos presentes en el extracto de *Eucalyptus globulus*

Tabla 6. Compuestos activos del extracto oleoso *Eucalyptus globulus*

Compuestos activos	Unidad	%
α -Pino	%p/v	3,16
β -Mirreno	%p/v	1,12
α -Felandreno	%p/v	0,4
α -Terpino	%p/v	1,1
Limoneno	%p/v	3,7
Eucaliptol o 1,8- Cineol	%p/v	82,27
Linalol	%p/v	1,3
Terpino- 4- ol	%p/v	1,4
α -Terpineol	%p/v	1,2
α -Copaeno	%p/v	0,6
β -Selineno	%p/v	0,59
Guaiol	%p/v	2,76

Fuente: Compuestos activos (Rueda Xiomara & Cuadro Mogollón, 2012).

6.3.6.2. Compuestos activos presentes en el extracto del *Minthostachys mollis*

Tabla 7. Compuestos activos del extracto oleoso del *Minthostachys mollis*.

Compuesto activo	Unidad	%
Alfa-Terpineno	%p/v	0,38
Limoneno	%p/v	0,4
Gamma-Terpineno	%p/v	1,68
Linalool	%p/v	1,17
Neomentol	%p/v	1,09
Mentona	%p/v	8,2
Pulegone	%p/v	4,69
Piperitone	%p/v	5,4
Carvacrol	%p/v	16,51
Timil Acetato	%p/v	2,37
Beta-Cariofileno	%p/v	2,33
Carvacril Acetato	%p/v	44,01
Piperitonona	%p/v	2,06
Germacreno-D	%p/v	1,12

Fuente: (Laboratorio Científico Crom, 2022)

6.4. Marco conceptual

Acidez: Corresponde a la capacidad de una sustancia para donar protones (H^+), formando iones hidronio (H_3O^+) en medio acuoso. Esta característica es particularmente relevante en el estudio de extractos vegetales y productos naturales, donde el pH puede afectar su estabilidad, actividad biológica y propiedades funcionales. (Fiveable, 2024)

Brix (Sólidos solubles): Los grados Brix ($^{\circ}$ Brix) representan la concentración de sacarosa en una solución, expresada como gramos de azúcar por cada 100 gramos de líquido. Esta medida se determina comúnmente mediante un sacarímetro (que evalúa la densidad del líquido) o, de forma más práctica, con un refractómetro, instrumento que mide el índice de refracción de la solución para estimar su contenido de sólidos solubles. (Portal corporativo, 2023)

Capacidad antioxidante: La capacidad antioxidante cuantifica compuestos bioactivos en alimentos, evaluando su acción protectora contra la oxidación y su potencial biodisponibilidad, clave para la estabilidad y calidad nutricional. (Estrada, 2021)

Densidad: La densidad es una propiedad física fundamental definida como la relación entre la masa de una sustancia y el volumen que ocupa, típicamente expresada en unidades de g/cm^3 o

kg/m³. En el ámbito de la ciencia y tecnología de alimentos, la determinación de la densidad adquiere especial relevancia para evaluar parámetros de calidad como la pureza. (Ibarz & Barboza, 2023)

Espectrometría UV – visible: Es una técnica analítica basada en la interacción entre la radiación electromagnética en el rango de 190-800 nm y los electrones de valencia de las moléculas. Este método ampliamente utilizado permite la cuantificación precisa de compuestos orgánicos e inorgánicos mediante la medición de su absorbancia a longitudes de onda específicas. Su aplicación en el análisis de alimentos incluye la determinación de concentraciones de pigmentos, compuestos fenólicos, proteínas y otros metabolitos secundarios, gracias a su sensibilidad, rapidez y relativa simplicidad instrumental. (Skoog, 2018)

Eucalipto (*Eucalyptus globulus*): Árbol de la familia Myrtaceae cuyo principio activo, el 1,8-cineol (eucaliptol), ejerce efectos expectorantes, broncodilatadores y antisépticos en vías respiratorias (Cáceres et al., 2021). Su eficacia clínica ha sido validada en el alivio de síntomas de bronquitis aguda (González et al., 2018).

Extracto concentrado: Se obtiene mediante procesos de extracción seguidos de la eliminación parcial o total del solvente empleado, resultando en un producto con mayor proporción de compuestos bioactivos por unidad de volumen respecto al material vegetal original. Estos extractos pueden presentarse en diversas formas físicas (líquidos espesos, polvos o semisólidos) y contener metabolitos secundarios como alcaloides, flavonoides, taninos y terpenoides. (Harbone, 2020)

Fenoles totales: Los compuestos fenólicos totales representan un grupo diverso de metabolitos secundarios vegetales caracterizados por presentar uno o más grupos hidroxilo unidos a un anillo aromático. Su cuantificación, expresada en equivalentes de ácido gálico (GAE), se realiza comúnmente mediante el método de Folin-Ciocalteu, que se basa en una reacción redox con el reactivo fosfomolibdico/fosfotúngstico. (Singleton, 2018)

Jarabe: Son sistemas líquidos viscosos caracterizados por su alta concentración de azúcares disueltos en medio acuoso, donde predominan sacarosa, fructosa o glucosa como solutos principales. Estas preparaciones encuentran amplia aplicación en la industria alimentaria como

edulcorantes, agentes texturizantes y conservantes naturales, además de su uso en formulaciones farmacéuticas como vehículos para principios activos. (Chen, 2019)

Miel de abeja (*Apis mellifera L.*): Producto apícola con actividad antimicrobiana atribuida a su alta osmolaridad, pH ácido y enzimas (ej. glucosa oxidasa), que generan peróxido de hidrógeno (Álvarez-Suarez et al., 2020). Estudios demuestran su eficacia en la cicatrización de heridas y como coadyuvante en infecciones bacterianas (Mandal & Mandal, 2019).

Miel de agave (*Agave tequilana Weber var.*): Edulcorante natural rico en frútanos y fructooligosacáridos (FOS), con efectos prebióticos que modulan el microbiota intestinal (Hernández-Salazar et al., 2021). A diferencia de la miel de abeja, su actividad antimicrobiana es limitada, pero destaca por su bajo índice glucémico (García-Vieyra et al., 2019).

pH: Representa una medida fundamental en química que cuantifica el grado de acidez o basicidad de una solución acuosa. Este parámetro se define específicamente como el logaritmo negativo de la concentración de iones hidrógeno (H^+) presentes en el medio. (Ruiz, 2023)

Tifo (*Minthostachys mollis*): Planta aromática andina de la familia *Lamiaceae*, cuyos aceites esenciales (pulegona, mentona) presentan actividad antimicrobiana, antiinflamatoria y carminativa (Vera et al., 2020). Estudios farmacológicos confirman su uso tradicional en el tratamiento de infecciones gastrointestinales y respiratorias (Rojas et al., 2019).

7. Metodología del proyecto de investigación

7.1. Tipos de investigación

7.1.1. Investigación descriptiva

Su objetivo principal es identificar y especificar las propiedades, comportamientos o patrones que lo definen, sin buscar explicar sus causas o relaciones. Para ello, emplea técnicas de recolección y análisis de datos que permiten presentar un panorama detallado y organizado del tema en estudio. (Kiss, 2024)

El presente proyecto de investigación empleó la investigación descriptiva, ya que se identificaron y analizaron diversas propiedades fisicoquímicas y funcionales del extracto concentrado elaborado a base del tifo (*Minthostachys mollis*) y eucalipto (*Eucalyptus globulus*) endulzado con mieles naturales. Se enfocó en detallar parámetros como pH, °Brix, densidad, contenido de fenoles totales y capacidad antioxidante. Estas variables fueron recolectadas y

analizadas de forma ordenada para establecer un panorama completo sobre la calidad y potencial funcional del producto final.

7.1.2. Investigación experimental

Consiste en manipular variables de forma controlada para analizar su efecto y comprobar hipótesis. A diferencia de otros métodos, permite establecer relaciones causales al modificar deliberadamente las condiciones de estudio. El investigador ajusta las variables independientes y observa su impacto en las dependientes, lo que brinda resultados confiables y objetivos. (Editorial etecé, 2020)

Se aplicó la investigación experimental, pues se formularon diferentes tratamientos que varían en proporción de extractos de plantas medicinales (tifo y eucalipto) y tipo de endulzante (miel de abeja y agave). Las variables independientes fueron manipuladas intencionalmente, y se evaluaron sus efectos sobre variables dependientes como los parámetros sensoriales (color, olor, sabor y aceptabilidad), y parámetros fisicoquímicos (pH, acidez, °Brix y densidad). Se aplicó un diseño factorial $A \times B$, donde el factor A fue la concentración de extractos vegetales, y el factor B correspondió al tipo de endulzante. Esta manipulación controlada permitió establecer relaciones causales claras y seleccionar los tratamientos más eficaces para optimizar la funcionalidad del extracto concentrado.

7.1.3. Investigación bibliográfica

Consistió en la recopilación, análisis e interpretación de información teórica y científica extraída de diversas fuentes confiables, como artículos académicos, tesis de grado, revistas científicas, libros especializados y publicaciones digitales. Permitted sustentar la selección de ingredientes, justificar la metodología aplicada (como el uso del método FRAP o el análisis de fenoles totales) y comparar los resultados obtenidos con antecedentes similares desarrollados a nivel nacional e internacional.

7.2. Métodos de investigación

Son un conjunto de procedimientos que, alineados con el enfoque de un estudio y el empleo de herramientas específicas, facilitan la obtención de un resultado o producto determinado. (Sánchez, 2024)

7.2.1. Método cuantitativo

Se fundamenta en el análisis de datos numéricos y cuantificables (como frecuencias, magnitudes o mediciones), requiriendo para ello el estudio de poblaciones amplias, de las cuales

se seleccionan muestras estadísticamente representativas para asegurar la validez de los resultados. (Sánchez, 2024).

Se empleó el método cuantitativo, ya que todos los datos obtenidos se expresaron en términos numéricos y fueron realizados por medio de análisis estadísticos. Los rendimientos de los dos métodos de extracción fueron calculados matemáticamente, así también las variables como pH, densidad, acidez y °Brix, color, olor sabor y aceptabilidad, fueron medidas mediante procedimientos estandarizados, y se evaluaron utilizando análisis de varianza (ANOVA) y pruebas de comparación de medias (Tukey). Esto permitió interpretar los resultados de forma objetiva y confiable, asegurando la validez de las conclusiones.

7.2.2. Método deductivo

Constituye un procedimiento sistemático en la investigación científica que, sustentado en principios lógicos, deriva conclusiones particulares a partir de postulados generales. Su esencia radica en el tránsito desde formulaciones teóricas ampliamente aceptadas hacia la verificación de casos específicos. Este método asegura que, si las premisas iniciales son válidas y el razonamiento es correcto, las conclusiones obtenidas mantendrán su coherencia lógica.

(Narváez, 2023)

7.2.3. Método sintético

Representa una estrategia investigativa orientada a la generación de conocimiento mediante la integración sistemática de diversos elementos teóricos y empíricos. Permite organizar y depurar la información relevante, analizar las hipótesis con mayor profundidad, y establecer conexiones significativas entre los distintos componentes de la investigación.

Se empleó para integrar los distintos hallazgos teóricos y empíricos, permitiendo la estructuración de un producto funcional con propiedades saludables y características físico-químicas óptimas. Esta integración abarcó el conocimiento sobre las plantas medicinales, los mecanismos antioxidantes de los compuestos fenólicos, y los efectos conservantes y edulcorantes de las mieles. A partir de esta síntesis, se propusieron conclusiones coherentes, aplicables a la agroindustria alimentaria y con potencial para su uso terapéutico.

7.3. Técnicas e instrumentos de investigación

Son métodos que definen procedimientos y sugieren herramientas para observar, recolectar, examinar, analizar y presentar datos e información. Estas técnicas nos permiten

entender a individuos y grupos, así como interpretar símbolos, significados, objetos, entornos, hechos y fenómenos, y sus interrelaciones y dependencias (Dupuis, 2019).

7.3.1. Observación

Constituye un pilar esencial en el proceso investigativo, ya que permite al investigador recopilar sistemáticamente datos relevantes para su estudio. Este método, base del conocimiento científico, ha sido históricamente fundamental para la construcción del acervo teórico y empírico de diversas disciplinas, pues facilita el registro objetivo de fenómenos y la generación de nuevos saberes. (Díaz, 2021)

7.3.2. Hoja de catación

Los formularios de evaluación permiten medir su experiencia a nivel sensorial, transformando las impresiones personales en información concreta. Esta información puede emplearse para múltiples propósitos, como la realización de elecciones. (Puerta, 2015)

Esta herramienta fue importante para evaluar de manera estructurada y ordenada las características sensoriales del extracto concentrado de *Minthostachys mollis* (tifo) y *Eucalyptus globulus* (eucalipto), endulzado con miel de abeja (*Apis mellifera*) y miel de agave (*Agave tequilana*). Se aplicó un formulario estandarizado de evaluación sensorial a un grupo de 20 panelistas no entrenados, quienes calificaron atributos organolépticos como el olor, color, sabor y aceptabilidad del producto, permitiendo identificar la mejor formulación aceptada sensorialmente.

7.3.4. Metodología del análisis de la capacidad antioxidante

Preparación de reactivos

Solución amortiguadora de fosfatos pH 6,6

Solución A.-

Pesamos en una balanza analítica 2,3998 g de Fosfato de sodio dibásico, $Na_2H_2PO_4$, diluimos con agua destilada y aforar a 100mL en un balón volumétrico.

Solución B.-

Se pesó 7,1035 g de Fosfato de sodio monobásico $Na_2H_2PO_4$, se disolvió en agua destilada y aforar hasta 250 mL en un balón volumétrico.

Buffer fosfato pH 6,6

Se adiciona a la solución A, 100 ml de la solución B, llevar a 220 ml con agua destilada ajustando el pH a 6,6 y aforar a 250 ml. Solución de ferricianida de potasio 1% 35 • En una

balanza analítica se pesó 1 g de ferricianida de potasio protegida debidamente de la luz y se diluyó con agua destilada, se aforó a 100 ml en un balón volumétrico.

Solución de Cloruro Férrico $FeCl_3$ al 1%

Se pesó 1g de cloruro férrico $FeCl_3$, diluir con agua destilada y aforar hasta 100 mL en un balón volumétrico.

Solución de Ácido Tricloroacético al 10%

En una balanza analítica se pesó 10 g de TCA y se disolvió con agua destilada en un vaso de precipitación, posteriormente se transvaso en un balón volumétrico y se aforó con agua destilada hasta 100 ml.

Curva de calibración

Se preparó la solución patrón con Trolox, en concentraciones de 0, 200, 300, 400, 500, 600 y 700 μ M Trolox y un blanco, como se muestra en la figura 10 **Procedimiento:**

Se agregó 1ml de muestra y/o estándar en un tubo de ensayo de 10 ml, en el cual se adiciono 2,5 de buffer fosfato pH 6,6 y 2,5mL de la solución Ferrocianada de potasio al 1%.

Después se dejó incubar en el baño María a 50°C durante 20 minutos.

Se añadió 2,5 ml de solución de Ácido tricloroacético al 10%, se agregó 2,5mL de agua destilada y 0,5 ml de cloruro férrico $FeCl_3$ al 1% el mismo que se dejó reposar 20 minutos en la oscuridad.

Posteriormente se midió cada una de las muestras por triplicado a 700 nm. Fuente: (Lopez, 2020)

7.3.5. pH, metodología de la obtención del pH, Método Oficial AOAC 981.12

Equipos y materiales

- Agua destilada
- Vaso de precipitación
- Papel tissue
- Soluciones tampón (pH 4.00 Y 7.00)
- Muestras (jarabes)

Procedimientos

Calibración del pH-metro con agua destilada, enjuagar y secar el electrodo para luego calibrar primero con tampón pH 7.00 y después con tampón 4.00

Homogeneizar el jarabe mediante agitación y medir 30 ml del líquido en un vaso de precipitación y registrar la temperatura (20-25°C).

Sumergir el electrodo sin tocar la base del vaso, después agitar suavemente, para luego esperar por 10- 30 segundos hasta que la lectura se estabilice y poder registrar.

Verificar y comparar los datos obtenidos con los rangos establecidos de acuerdo a las normativas y evaluar la estabilidad del jarabe las condiciones del jarabe

7.3.6. Método de determinación de acidez, AOAC 942.15

Equipos y materiales:

- Bureta
- Pipeta
- Vasos de precipitación
- Solución de NaOH 0.1 N
- Fenolftaleína **Procedimiento:**

Se pipetea 10 ml de la muestra en un vaso de precipitación.

Se agrega 3 gotas de fenolftaleína, se titula con la solución de NaOH 0.1 N hasta alcanzar un color rosa.

Se anota el volumen de la solución de NaOH 0.1 N gastado.

Cálculos:

$$\% \text{ Acidez} = \frac{V \times N \times PM \times 100}{ml \text{ de la muestra}}$$

En donde:

V = Volumen de NaOH gastado en la titulación (en mL)

N = Normalidad del NaOH

PM = Peso molecular del ácido predominante (g/mol) ácido cítrico = 64.04 g/mol

ml de muestra = volumen de muestra usada Fuente:

(Morejón & Viznay, 2018)

7.3.7. Método de determinación de °Brix, AOAC 932.14

Equipos y materiales:

- Refractómetro digital
- Paño suave
- Pipeta
- Agua destilada **Procedimiento:**

Calibrar el refractómetro con agua destilada, hasta que marque el valor 0.

Colocar 2 gotas del extracto sobre el prisma del refractómetro.

Cerrar la tapa y finalmente realizar la lectura en °Brix.

Limpiar correctamente con agua destilada para las lecturas de las siguientes muestras.

Fuente: (Arce & Zumaran, 2020)

7.3.8. Método de determinación de la densidad, AOAC, 969.18

Equipos y materiales:

- Balanza analítica
- Picnómetro de 25 ml
- Termómetro
- Papel absorbente
- Muestra líquida

Procedimiento:

Pesar el picnómetro seco y vacío en la balanza analítica.

Llenar el picnómetro con la muestra a una temperatura de 20 a 25° hasta la marca del volumen y volver a pesar en la balanza analítica.

Registrar todos los datos.

Cálculos:

$$Densidad = \frac{Pm1 - Pm0}{Volumen (ml)}$$

Donde:

Pm1= Peso del picnómetro lleno

Pm0= Peso del picnómetro vacío

Volumen (ml)= Volumen del picnómetro

Fuente: (Aliaga, 2024)

7.3.9. Rendimientos de dos métodos de extracción

El rendimiento se calculó en relación entre la cantidad de materia vegetal y el extracto total obtenido, Según la ecuación propuesta por (Elyemni et al., 2019): Rendimiento

$$(\%) = \frac{Cantidad\ de\ extracto\ (g)}{Cantidad\ de\ materia\ vegetal\ (g)} \times 100$$

Extracto de *Minthostachys mollis*

$$\diamond \text{ Rendimiento } (\%) = \frac{4\ (g)}{6000\ (g)} \times 100 = 0,066\ \%$$

Extracto de *Eucalyptus globulus*

$$\diamond \text{ Rendimiento } (\%) = \frac{5\ (g)}{6000\ (g)} \times 100 = 0,0833\ \%$$

7.3.10. Fenoles totales

Equipos y materiales:

- Espectrofotómetro UV-Visible
- Tubos de ensayo o celdas de cuarzo
- Reactivo de Folin-Ciocalteu
- Carbonato de sodio (Na_2CO_3) al 7,5%
- Ácido gálico
- Pipetas, balanza, cronómetro
- Agua destilada

Procedimiento:

Preparar la curva de calibración con ácido gálico (0, 50, 100, 150, 200, 250 mg/L).

Posteriormente en los tubos de ensayo agregar 0.5 ml de la muestra, 2.5 ml de reactivo Folin-Ciocalteu diluido en una relación de 1:10

Después de 5 minutos agregar Carbonato de sodio (Na_2CO_3) al 7,5%.

Homogeneizar correctamente y dejar reposar por 30 minutos a temperatura ambiente, protegido de la luz.

Medir la absorbancia a 765 nm en un espectrofotómetro.

Cálculos:

$$\text{Fenoles totales} = \frac{(\text{Abs} - b)}{m}$$

Donde:

Abs= Absorbancia medida de la muestra (765 nm)

b= Intersección de la curva m= Pendiente de la curva de calibración Fuente: (Singleton & Rossi, 2020)

7.4. Recolección de datos

7.4.1. Análisis de la capacidad antioxidante

Se realizaron 4 muestras mediante 2 métodos de extracción: maceración y por arrastre de vapor, aplicadas en las plantas del tifo y el eucalipto, este análisis tuvo como objetivo comparar los dos métodos, para poder identificar el método con mayor eficiencia en cuanto a la capacidad antioxidante, por lo tanto, nos permitió seleccionar el método de extracción más adecuado para ser utilizado en la formulación de los tratamientos. El análisis fue realizado en el Laboratorio de INIAP, ubicado en Quito.

7.4.2. Análisis fisicoquímicos

Se elaboraron 6 tratamientos con las 2 réplicas, cada tratamiento fue rotulado o etiquetado para saber la concentración de los extractos y el tipo de endulzantes que fueron añadidos de acuerdo a las formulaciones, el análisis fue evaluado por el laboratorio de Universidad Técnica de Cotopaxi ubicado en la ciudad de Latacunga- Salache.

7.4.3. Análisis sensorial

El análisis sensorial fue realizado en la Universidad Técnica de Cotopaxi, en la carrera de Agroindustria del sexto semestre, con un grupo de 20 catadores no entrenados, los catadores evaluaron parámetros como: olor, color, sabor y aceptabilidad de extracto concentrado de tifo y eucalipto endulzado con miel de abeja y miel de agave.

Para garantizar una valoración más precisa a cada parámetro indicado se utilizó agua como neutralizador de sabores después de cada tratamiento, para limpiar sus paladares y así evitar la interferencia sensorial entre cada muestra, así también se controló un intervalo de 3 minutos entre cada muestra para que los catadores puedan tener una recuperación adecuada de las papilas gustativas.

7.4.4. Análisis microbiológico y espectrofotometría UV-visible

El objetivo de este análisis fue identificar el contenido de los fenoles totales en el mejor tratamiento y determinar la presencia de los microorganismos en el extracto concentrado, como aerobios mesófilos y salmonella que puedan perjudicar la seguridad y la calidad del producto, con el propósito de garantizar su consumo inocuo y prevenir posibles riesgos sanitarios.

7.5. Metodología de la elaboración

7.5.1. Materias primas, insumos y equipos.

7.5.1.2. Materia prima principal.

- Tifo
- Eucalipto
- Miel de abeja
- Miel de agave

7.5.1.3. Materiales

- 6 vasos de precipitación
- Papel filtro Whatmann no. 2
- 2 pipetas graduadas
- 3 probetas

- 2 micropipetas
- Lecitina de soja
- 2 frascos para muestras
- Morteros
- Botellas de vidrio de ámbar
- Tapas herméticas
- Extracto oleoso de tifo y eucalipto
- Frascos de vidrio de ámbar
- Guantes,
bata, gafas
- Termómetro.

7.5.1.4. Insumos

Agua destilada o purificada.

- Extracto oleoso de tifo y eucalipto
-

7.5.1.5. Equipos

- Licuadora
- Placa calefactora o baño maría graduada a 50°C de temperatura
- Balanza de precisión
- Termómetro
- Destilador de arrastre de vapor

7.5.2. Metodología de obtención de los extractos del tifo y eucalipto

Los extractos son obtenidos mediante la metodología de la maceración en frío y por arrastre de vapor de las hojas del tifo y eucalipto previamente lavadas, secadas y molidas. Los extractos son elaborados en el Laboratorio agroindustrial de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

7.5.2.1. Metodología de elaboración del extracto concentrado de tifo, eucalipto endulzado con miel de abeja y miel de agave.

Procedimiento de la obtención de un extracto concentrado tifo (*Minthostachys mollis*), eucalipto (*Eucalyptus globulus*) endulzado con miel de abeja (*Apis mellifera L*)” y (*Agave tequilana Weber var*).

En el proyecto de investigación se realizó la elaboración de un extracto concentrado, los siguientes para el proceso de maceración en frío son:

7.5.2.2. Recepción de materias primas:

Se realizó con el objetivo de verificar la calidad de las plantas el tifo y el eucalipto

Figura 4: Recepción del material vegetal.



Fuente: Latacunga & Pila (2025)

7.5.2.3. Selección:

Este proceso se realizó para seleccionar la materia prima en buen estado libre de impurezas (restos de otras plantas, tierra, piedras, pedazos de madera) que entra al proceso, para evitar la posible contaminación de la materia prima.

Figura 5: Selección de hojas para el proceso.



Fuente: Latacunga & Pila (2025)

7.5.2.4. Lavado del material vegetal:

Se lavó el material vegetal con agua potable, se lo realizó con el propósito de eliminar impurezas como la tierra, polvo e insectos y otros residuos sólidos que puedan estar presentes en las plantas.

Figura 6: Pesado de tifo y eucalipto.



Fuente: Latacunga & Pila (2025)

7.5.2.5. Pesado:

Una vez realizado el lavado se procede a realizar el pesado de las materias primas (2 g de tifo y 2 g de eucalipto)

Figura 7: Pesado del material vegetal.



Fuente: Latacunga & Pila (2025)

7.5.2.6. Licuado:

Licuar ligeramente hasta que las hojas se queden en pequeños fragmentos, este proceso se realiza para las dos plantas, con el fin de obtener una extracción más eficiente.

Figura 8: Licuado de las hojas de tifo y eucalipto.



Fuente: Latacunga & Pila (2025)

7.5.2.7. Agitar:

En cada una de ellas se agregó etanol al 70%, a una relación de 1:5 soluto solvente, es decir 1 g de planta por 5 ml de disolvente. El agitado se realiza para que los componentes se integren completamente, colocamos los licuados en dos recipientes.

Figura 9: Colocar las hojas licuadas en recipientes.



Fuente: Latacunga & Pila (2025)

7.5.2.8. Macerado:

Dejar reposar por 1 hora las hojas y el solvente, para facilitar la extracción de compuestos bioactivos.

Figura 10: Dejar reposar por 1 hora.



Fuente: Latacunga & Pila (2025)

7.5.2.9. Filtración:

Se procedió a realizar el filtrado utilizando un papel filtro, este procedimiento tiene el objetivo de eliminar partículas de las hojas. Luego fue evaporado a baño a maría por a 50°C por 45 min para eliminar el etanol.

Figura 11: Filtrado de líquidos.



Fuente: Latacunga & Pila (2025)

7.5.2.10. Envasado:

Verter el extracto concentrado en frascos de vidrio previamente esterilizados.

Figura 12: Conservación del líquido en frascos de vidrio



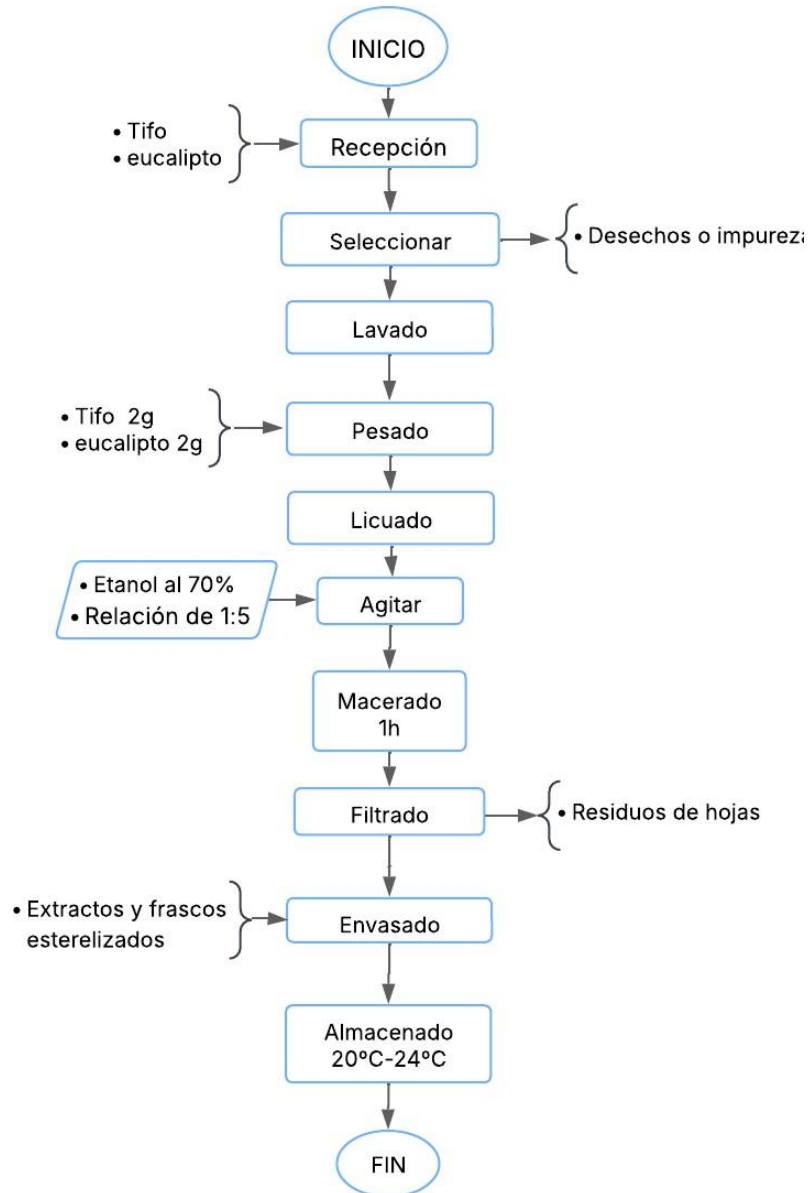
Fuente: Latacunga & Pila (2025)

7.5.2.11. Almacenado:

Almacenar los envases en un lugar fresco, seco y protegido de la luz para mantener la calidad del extracto a temperatura ambiente 20 °C a 24 °C.

7.5.2.12. Diagrama de flujo del extracto por maceración

Figura 13. Diagrama de flujo método de extracción por maceración.



Fuente: Latacunga & Pila (2025)

7.5.3. Método de extracción por arrastre de vapor a 90°C de temperatura.

El proceso de elaboración por arrastre de vapor ha sido basado en la tesis titulada “Evaluación de la Características Físicoquímicas del Aceite Eucalipto a partir de dos Métodos de Destilación” por (Moreira & Rivadeneira, 2024).

7.5.3.1. Recolección de materia prima:

Las plantas de tifo y eucalipto fueron recolectadas manualmente en su etapa de floración en los páramos de la provincia de Cotopaxi.

Figura 14: Recepción del material vegetal.



Fuente: Latacunga & Pila (2025)

7.5.3.2. Seleccionar el material vegetal:

Verificar si no hay residuos e impurezas de la materia prima.

Figura 15: Verificar si no hay impurezas.



Fuente: Latacunga & Pila (2025)

7.5.3.3. Pesado:

Se pesó 6 kg de la planta de eucalipto y 6 kg de la planta de tifo.

Figura 16: Pesado de tifo y eucalipto.

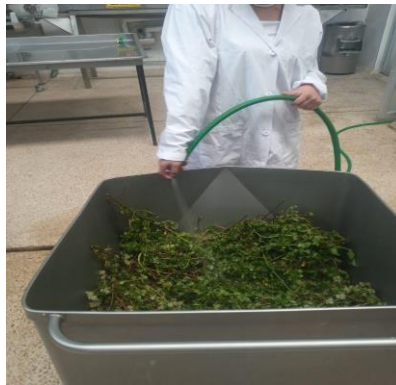


Fuente: Latacunga & Pila (2025)

7.5.3.4. Lavado del material vegetal:

Se lavó el material vegetal con agua potable, se lo realizó con el propósito de eliminar impurezas como la tierra, polvo e insectos y otros residuos sólidos que puedan estar presentes en las plantas.

Figura 17: Lavado de tifo y eucalipto.



Fuente: Latacunga & Pila (2025)

7.5.3.5. Extracción del aceite esencial por arrastre de vapor:

En relación de 1:3 soluto solvente, se colocaron en la olla 18 litros de agua con 6 kg de eucalipto, luego se agregó en la marmita agua purificada. Para la extracción se debe verificar que la máquina esté correctamente asegurada y en buena condición, posteriormente se tuvo que esperar 10 a 20 minutos después de prender la cocina con la olla hasta que la temperatura llegue a 90 ° C, luego se procede a conectar la bomba y esperar por 1 o 2 horas hasta que se concentre el aceite por completo. Se realizó el mismo proceso para la planta de tifo.

Figura 18: Extracción de aceite esencial de tifo y eucalipto.



Fuente: Latacunga & Pila (2025)

7.5.3.6. Envasado:

Para obtener el aceite esencial se tuvo que hacer una separación del agua con el embudo de decantación o embudo separador. Finalmente se conserva en una botella ámbar esterilizada.

Figura 19: Envasado del extracto obtenido.



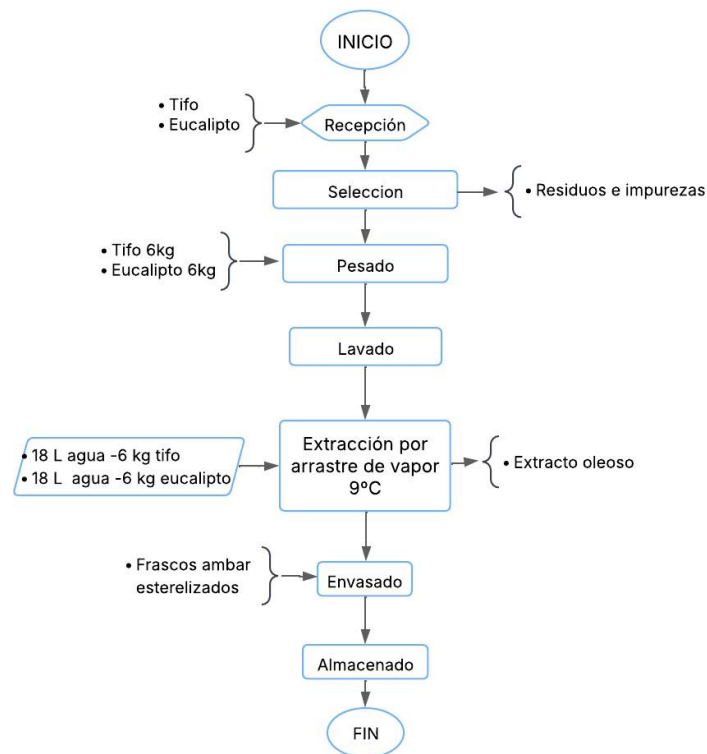
Fuente: Latacunga & Pila (2025)

7.5.3.7. Almacenamiento:

Se almacena en un lugar fresco, seco y sin luz a una temperatura ambiente.

7.5.3.8. Diagrama de flujo del extracto por arrastre de vapor

Figura 20. Diagrama de flujo método de extracción por arrastre de vapor.



Fuente: Latacunga & Pila (2025)

7.5.4. Proceso de la elaboración del extracto concentrado.

El proceso de elaboración ha sido basado en la tesis titulada “Evaluación del proceso de obtención de jarabes a partir de mieles de caña panelera” por (Peña, 2027).

Tabla 8. Formulación del extracto concentrado

Ingredientes	T1 (ml)	T1 (%)	T2 (ml)	T2 (%)	T3 (ml)	T3 (%)	T4 (ml)	T4 (%)	T5 (ml)	T5 (%)	T6 (ml)	T6 (%)
Miel de abeja o agave	60,00	99,14	60,00	99,14	60,00	99,47	60,00	99,47	60,00	99,14	60,00	99,14
Extracto de tifo	0,10	0,17	0,10	0,17	0,10	0,17	0,10	0,17	0,30	0,50	0,30	0,50
Extracto de eucalipto	0,30	0,50	0,30	0,50	0,10	0,17	0,10	0,17	0,10	0,17	0,10	0,17
Lecitina de soja	0,12	0,20	0,12	0,20	0,12	0,20	0,12	0,20	0,12	0,20	0,12	0,20
Total	60,52	100%	60,52	100%	60,32	100%	60,32	100%	60,52	100%	60,52	100 %

Fuente: Latacunga & Pila (2025)

7.5.4.1. Medición de extractos:

Con la ayuda de una pipeta medir la cantidad del extracto oleoso de tifo y eucalipto que se va a utilizar de acuerdo a la tabla 8, luego verter en sus respectivos vasos de precipitación.

Figura 22. Medición de los extractos oleosos



Fuente: Latacunga & Pila (2025)

7.5.4.2. Adición de lecitina de soja:

En cada uno de los vasos de precipitación se agregó dos gotas de lecitina de soja y mezclamos con la micropipeta hasta que se quede con un tono amarillento.

Figura 23: Acción de lecitina de soja en los extractos (2 gotas – 0,12 ml)



Fuente: Latacunga & Pila (2025)

7.5.4.3. Homogeneización de los endulzantes:

Se colocaron 60 ml de miel de abeja y 60 ml de miel de agave, según las formulaciones indicadas en la tabla N 8. Posteriormente, la miel se calentó en una placa calefactora graduada

a 50°C, hasta alcanzar la temperatura interna de 25°C en la miel, con el fin de lograr su homogeneización.

Figura 24. Homogeneización de los endulzantes (Miel de abeja y miel de agave)



Fuente: Latacunga & Pila (2025)

7.5.4.4. Mezclado:

En cada uno de los recipientes con los extractos añadidos, se incorporó la miel de abeja y la miel de agave ya homogeneizadas en los vasos correspondientes.

Figura 25. Mezclado de los extractos con los endulzantes.



Fuente: Latacunga & Pila (2025)

7.5.4.5. Envasado:

Se añadieron los tratamientos en los frascos previamente esterilizados, seguidamente fueron almacenados a temperatura ambiente, en un lugar fresco, seco y sin luz.

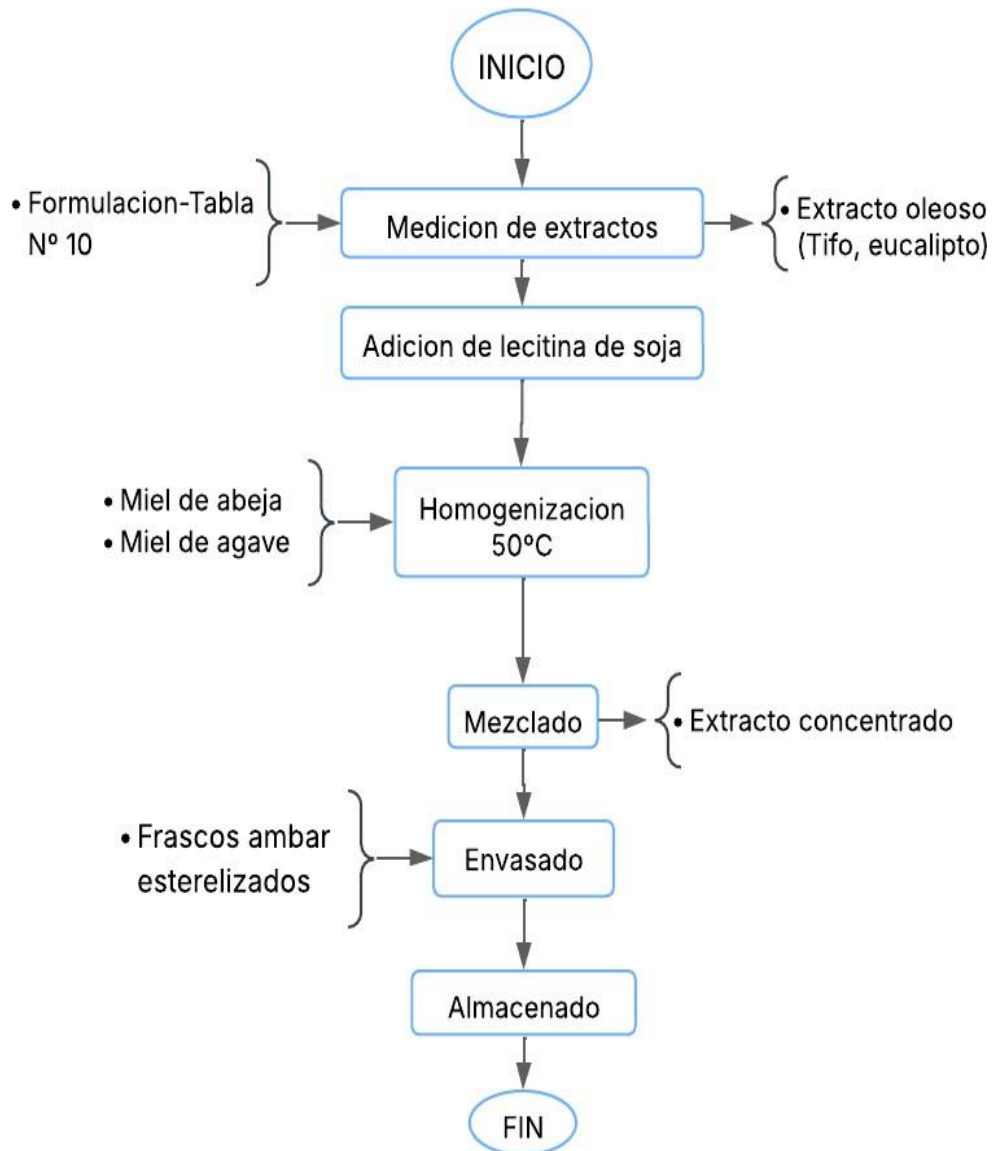
Figura 26: Envasado y almacenado del producto.



Fuente: Latacunga & Pila (2025)

7.5.4.6. Diagrama de flujo del extracto concentrado.

Figura 27. Diagrama de flujo de la elaboración del extracto concentrado



Fuente: Latacunga & Pila (2025)

8. HIPÓTESIS

8.1. Hipótesis Nula

H_0 = La combinación de extractos concentrados de tifo (*Minthostachys mollis*), eucalipto (*Eucalyptus globulus*) endulzado con miel de abeja (*Apis mellifera L*) y miel de agave (*Agave tequilana Weber var*) no influye significativamente sobre las características fisicoquímicas y organolépticas del extracto concentrado.

8.2. Hipótesis alterna

Ha= La combinación de extractos concentrados de tifo (*Minthostachys mollis*), eucalipto (*Eucalyptus globulus*) endulzado con miel de abeja (*Apis mellifera L*) y miel de agave (*Agave tequilana Weber var*) influye significativamente sobre las características fisicoquímicas y organolépticas del extracto concentrado.

8.3. Validación de hipótesis:

8.3.1. Hipótesis alterna

Después de la investigación sobre la elaboración de un extracto concentrado de tifo (*Minthostachys mollis*) y eucalipto (*Eucalyptus globulus*) endulzado con miel de abeja (*Apis mellifera L*) y miel de agave (*Agave tequilana Weber var*) se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula, ya que, para el análisis fisicoquímico, el tipo de miel y la concentración de extractos afectan significativamente el pH, acidez, densidad y ° Brix del producto final, así también para el análisis sensorial se ratifica la aceptación de la hipótesis alterna, ya que, el factor A y B influyeron significativamente en las características organolépticas del producto.

9. DISEÑO EXPERIMENTAL

En el presente proyecto de investigación se implementó el diseño (A x B) con arreglo factorial, con 3 niveles para el factor A, siendo las 3 concentraciones de los extractos de tifo y eucalipto, y el factor B con dos niveles, siendo los tipos de miel. El trabajo fue de investigación experimental, se describieron las formulaciones a base de diferentes concentraciones de extractos de tifo y eucalipto y los tipos de miel siendo la miel de abeja y de agave.

9.1. Factores de estudio

La concentración de extracto de las plantas y de la miel han sido basados en el libro de “Recomendaciones de seguridad para uso oral directo”. Según Tisserand & Young (2014), menciona que la concentración de aceites esenciales con vehículos no debe exceder el 1% en el volumen total del producto.

Tabla 9. Factores de estudio

FACTOR A	Concentración de extracto de plantas	
		a1= 0,1 ml de extracto de tifo, 0,3 ml de extracto de eucalipto
		a2= 0,1 ml de extracto de tifo, 0,1 ml de extracto de eucalipto
		a3= 0,3 ml de extracto de tifo, 0,1 ml de extracto de eucalipto

FACTOR B	Tipos de miel	b1= 50 ml de miel de abeja b2= 50 ml de miel de agave
-----------------	----------------------	--

Elaborado por: Latacunga & Pila (2025).

9.2. Variables e indicadores

Tabla 10. Operacionalización de variables e indicadores.

Variable Dependiente	Variable Independiente	Indicadores	Mediciones
Extracto concentrado	Concentración de extractos de plantas: (A) Extracto de tifo y extracto de eucalipto	1. Características fisicoquímicas	1. pH 2. Acidez 3. Densidad 4. ^a <u>Brix</u>
	Tipos de miel: (B) Miel de abeja y miel de agave	2. Análisis sensorial	1. Color 2. Olor 3. Sabor 4. Aceptabilidad
		1. Análisis microbiológico	1. Aerobios mesófilos (UFC/g) 2. Salmonella
		2. Análisis de la capacidad antioxidante	
	Análisis de los mejores tratamientos	3.- Espectrofotometría UV - visible	1. Fenoles totales

Elaborado por: Latacunga & Pila (2025)

9.3. Diseño experimental de los tratamientos en estudio.

Tabla 11. Formulación de los tratamientos en estudio.

Tratamiento	Codificación	Descripción	Repeticiones
t1	a1 b1	0,1 ml de extracto de tifo, 0,3 ml de extracto de eucalipto + 60 ml de miel de abeja	

t2	a1 b2	0,1 ml de extracto de tifo, 0,3 ml de extracto de eucalipto + 60 ml de miel de agave			
t3	a2 b1	0,1 ml de extracto de tifo, 0,1 ml de extracto de eucalipto + 60 ml de miel de abeja			
t4	a2 b2	0,1 ml de extracto de tifo, 0,1 ml de extracto de eucalipto + 60 ml de miel de agave		2	
t5	a3 b1	0,3 ml de extracto de tifo, 0,1 ml de extracto de eucalipto + 60 ml de miel de abeja			
t6	a3 b2	0,3 ml de extracto de tifo, 0,1 ml de extracto de eucalipto + 60 ml de miel de agave			

Elaborado por: Latacunga & Pila (2025)

9.4. Esquema ADEVA del análisis fisicoquímico

Tabla 12. Análisis físico químico

Fuente de variación	Grados de libertad
Repeticiones	1
Factor A	2
Factor B	1
A * B	2
Error experimental	5
Total	11

Elaborado por: Latacunga & Pila (2025).

9.5. Esquema ADEVA del análisis sensorial

Tabla 13. Análisis sensorial

Fuente de variación	Grados de libertad
Repeticiones	1

Tratamientos	5
Error experimental	5
Total	11

Elaborado por: Latacunga & Pila (2025)

9.5. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

9.5.1. Análisis de la capacidad antioxidante de los extractos obtenidos por dos métodos de extracción

Se enviaron 4 muestras de extractos al laboratorio INIAP, estas fueron obtenidas mediante dos métodos de extracción: arrastre de vapor y maceración en frío con el objetivo de identificar el método que permita obtener mayor capacidad antioxidante.

Tabla 14. Análisis de la capacidad antioxidante.

TIPO DE MUESTRA	MÉTODO DE REFERENCIA	RESULTADO	UNIDAD
Extracto de <i>Minthostachys mollis</i> por arrastre de vapor	FRAP	7364,00	μm Trolox/100 mL
Extractos de <i>Eucalyptus globulus</i> por arrastre de vapor	FRAP	5507,00	μm Trolox/100 mL
Extracto de <i>Minthostachys mollis</i> por maceración	FRAP	1336,43	μm Trolox/100 mL
Extracto de <i>Eucalyptus globulus</i> por maceración	FRAP	2593,57	μm Trolox/100 mL

Elaborado por: Pila & Latacunga (2025)

Fuente: Laboratorio INIAP, 2025

Interpretación:

En la tabla 14, se puede verificar que los resultados obtenidos nos permiten identificar cuál es el método más eficiente en cuanto a la capacidad antioxidante de los extractos de *Eucalyptus globulus* y *Minthostachys mollis* que fueron obtenidos a partir de dos métodos de extracción: arrastre de vapor y maceración en frío, las concentraciones están expresadas en unidades de equivalencia de Trolox (μmol Trolox/100 mL).

Según Venite & Villanueva (2020), en su artículo de investigación titulado: Determinación de la capacidad antioxidante total de alimentos y plasma humano por fotoquimioluminiscencia: Correlación con ensayos fluorométricos (ORAC) y espectrofotométricos (FRAP), menciona que la capacidad de reducción del hierro (FRAP) determina el efecto mezclado de las defensas antioxidantes no enzimáticas que se existen en los fluidos biológicos, como un índice de la capacidad de soportar el daño oxidante. Este método se realiza bajo condiciones ácidas (pH 3.6). En comparecencia de antioxidantes, la forma férrica del compuesto hierro-tripiryridyl-triazina (Fe^{3+} -TPTZ) se reduce a la forma ferrosa (Fe^{2+} -TPTZ).

Los extractos con mayor capacidad antioxidante fueron por arrastre de vapor con una diferencia notable. En el extracto de tifo obtenido a partir de arrastre de vapor presentó la mayor capacidad antioxidante, con una cantidad de 7364 μ mol Trolox/100 mL, seguido por el extracto de eucalipto también por arrastre de vapor, con 5507 μ mol Trolox/100 mL. Mientras que por el método de maceración se obtuvo los siguientes valores en el extracto del tifo con una cantidad de y el extracto del eucalipto de, son valores menores, esto se debe a que la maceración en frío fue dejada en fermentación durante 24 horas, Según Zamora, 2022, para poder obtener un extracto con mayor actividad antioxidante se debe dejar un tiempo mucho más extenso para poder lograr una extracción más efectiva.

Por lo que se demuestra que el método más eficiente para seguir con las formulaciones del extracto concentrado endulzado con miel de abeja y miel agave es: arrastre de vapor.

9.5.2. Rendimientos de dos métodos de extracción

9.5.2.1. Porcentajes del rendimiento del método de arrastre de vapor y maceración en frío

Tabla 15. Rendimiento de dos métodos de extracción

Planta	Arrastre de vapor	Maceración en frío
<i>Minthostachys mollis</i>	0,066 %	0,025%
<i>Eucalyptus globulus</i>	0,083 %	0.052 %

Elaborado por: Latacunga & Pila (2025) **Interpretación:**

En la tabla 15 se muestra los rendimientos de dos métodos de extracción: arrastre de vapor y maceración en frío, por el método de arrastre de vapor se obtuvieron los siguientes resultados, para la planta (*Minthostachys mollis*) con un rendimiento de 0,066% y para la planta (*Eucalyptus globulus*) un rendimiento de 0,083%, siendo los rendimientos más altos en comparación con el método de maceración en frío ya que se obtuvieron los siguientes resultados, para la planta (*Minthostachys mollis*) se obtuvo un rendimiento de 0,025%, y en la

planta (*Eucalyptus globulus*) se obtuvo un rendimiento de 0,05%, el mejor método de extracción en cuanto al rendimiento es por arrastre de vapor.

Según Rodríguez (2013), la destilación por arrastre de vapor es un método que obtiene más rendimientos para extraer aceites esenciales de plantas aromáticas, ya que no degrada los compuestos volátiles al momento de separarlos.

9.5.3. Análisis fisicoquímicos

Tabla 16. Análisis físico químico de las muestras

Tratamientos	ACIDEZ		pH		°BRIX		DENSIDAD	
	R ₁	R ₂	R ₁	R ₂	R ₁	R ₂	R ₁	R ₂
t1	0,23	0,22	3,9	4,0	75,0	77,0	1,39	1,42
t2	0,19	0,20	4,0	4,2	73,0	75,0	1,35	1,36
t3	0,22	0,24	4,0	4,1	74,0	76,0	1,50	1,39
t4	0,23	0,20	4,5	4,3	65,0	71,0	1,34	1,36
t5	0,22	0,20	4,1	4,2	80,6	65,0	1,55	1,51
t6	0,23	0,23	4,5	4,7	71,0	73,0	1,32	1,39

Elaborado por: Latacunga & Pila (2025)

Interpretación:

En la tabla 16 del análisis físico químico de las diferentes unidades experimentales se encuentran los resultados de los parámetros: Acidez, pH, °brix y densidad, elaborados en el laboratorio de la Universidad Técnica de Cotopaxi y en el laboratorio SETLAB.

9.5.3.1. Análisis de resultados variable pH

Tabla 17. Análisis de varianza de pH

Variable	N	CV	pH				
	12	2,47					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor		
Concentraciones de extractos	0,25	2	0,12	11,38	0,0136	*	
Tipos de miel	0,30	1	0,30	27,77	0,0033	**	
C, de extractos * tipos de miel	0,05	2	0,02	2,15	0,2115	Ns	
Error	0,05	5	0,01				
Total	0,67	11					

*: Significativo.

** : Altamente significativo.

C/V % : Coeficiente de variación.

Ns: No significativo

Elaborado por: Latacunga & Pila (2025)

Interpretación:

En la tabla 17 del análisis de varianza del pH se observa que el p-valor en el factor A (Concentración de extractos) y el factor B (Tipos de miel) son menores a 0.05, evidenciando que existen diferencias significativas en la variable evaluada, es decir que se rechaza la hipótesis nula por las concentraciones de extractos y tipos de miel, y se acepta la hipótesis alternativa, lo que confirma que los dos factores influyen significativamente en el pH del extracto concentrado. Tanto la cantidad de concentración de los extractos y el tipo de miel utilizado afectan directamente el valor del pH. Por otro lado, la interacción del factor de la concentración de extractos * tipos de miel no tuvo significancia, ya que su valor es mayor al 0,05.

El coeficiente de variación se obtuvo un valor de 2,47 %, es un valor que muestra una variabilidad bastante moderada, ya que del 100% el 97,53% serán respuestas homogéneas, por lo tanto 2,47% restante serán respuestas diferentes respecto al pH del extracto concentrado.

Tabla 18. Prueba de Tukey al 5% aplicado para el factor A en la variable pH

C. de extractos	Media		
0,3 ml de extracto de tifo, 0,1 ml de extracto de eucalipto	4,38	A	
0,1 ml de extracto de tifo, 0,1 ml de extracto de eucalipto	4,23	A	B
0,1 ml de extracto de tifo, 0,3 ml de extracto de eucalipto	4,03		B

Elaborado por: Latacunga & Pila (2025)

Interpretación:

En la tabla 18 de la prueba de Tukey al 5% para el factor A en la variable pH, indica que a3 (0,3 ml de extracto de tifo, 0,1 ml de extracto de eucalipto) obtuvo una media variable más alta con un resultado de 4,38 señalando una alta concentración de tifo, siguiendo por los niveles tenemos al a2 con un valor de 4,23 un equilibrio de los dos extractos, sin embargo, este factor indica medias no significativas entre ambas, pero en distintas letras. Por otra parte, tenemos el a1 que su valor medio es de 4,03 evidenciando mayor concentración de eucalipto que influye diferencias significativas entre los tres niveles.

Según Sepúlveda Rincón, C. T., & Zapata Montoya, J. E., (2019), señala que la mayor proporción de extractos y menor contenido sólido baja el pH modificando la estabilidad de los compuestos fenólicos y la actividad antioxidante, lo que indica que los extractos como tifo y

eucalipto en mayor cantidad aumenta la acidez y disminuye el pH, mientras que mayor cantidad de miel de abeja y miel de agave aumenta el pH y disminuye la acidez.

Tabla 19. Prueba de Tukey al 5% aplicado para el factor B en la variable pH

TIPOS DE MIEL	MEDIA	
MIEL DE AGAVE	4,37	A
MIEL DE ABEJA	4,05	B

Elaborado por: Latacunga & Pila (2025)

Interpretación:

En la tabla 19 se puede observar los resultados del test de tukey al 5% de la variable pH por el factor B, la miel de agave muestra un valor promedio de 4,37 indicando un valor superior a la miel de abeja que aporta con 4,05. Las asignaciones de las letras distintas (A y B) Señala que ambos tratamientos pertenecen a grupos diferentes influyendo significativamente sobre el valor del pH en el producto final.

Según Alcalá Escamilla (2024), menciona que la miel de abeja posee entre 3 a 6 de pH, lo cual indica que se encuentra en dicho rango, ya que se puede visualizar en la tabla de variables un valor de 4,05 demostrando su aceptabilidad, dado que la miel de abeja fue un aporte principal en la preparación del extracto concentrado y actúa como el elemento importante en la mezcla. Por otra parte, conforme a la norma titulada PRODUCTOS DE ALIMENTOS- JARABE-ESPECIFICACIONES Y MÉTODOS DE PRUEBA (NMX-FF-110-SCFI-2008), señala que la miel de agave debe tener un valor de pH mínimo de 4 y un valor máximo de 6 por ende el valor observado en la tabla es de 4,37 encontrándose dentro del rango normativo, lo que respalda su uso como ingrediente apto y compatible en la preparación del extracto concentrado.

Según en los requisitos de la norma oficial mexicana titulada ALIMENTOS- JARABES (NMX-F-169-1984), evidencia que el pH 4,5 se encuentra dentro del rango de aceptabilidad, ya que, de acuerdo a la investigación, esta norma establece que el pH permitido debe situarse dentro del rango con un valor mínimo de 3 a un valor máximo de 6.

De acuerdo con Buenaño Hernández (2017) menciona que un pH bajo en el jarabe o en alguna bebida favorece la inactivación de los microorganismos ya que esto depende del concentrado de los compuestos activos presentes, lo cual indica que se encuentra dentro de los parámetros de la seguridad alimentaria.

Tabla 20. Análisis de pH en el extracto concentrado

Tratamientos	C. Extractos	T. Miel	Medias
--------------	--------------	---------	--------

t1	1	5	3,95	A		
t3	2	5	4,05	A	B	
t2	1	6	4,10	A	B	
t5	3	5	4,15	A	B	
t4	2	6	4,40	A	B	C
t6	3	6	4,60.			C

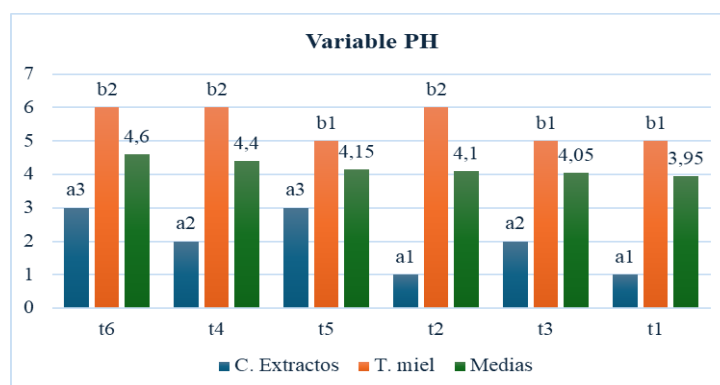
Elaborado por: Latacunga & Pila (2025)

Interpretación:

En la tabla 20 de la variable pH del extracto concentrado se pudo visualizar que todos los tratamientos evaluados se encuentran dentro de los rangos establecidos, ya que según la norma oficial mexicana titulada ALIMENTOS- JARABES (NMX-F-169-1984), señala que el pH mínimo es de valor 3 y un valor máximo 6 para el extracto concentrado garantizando la estabilidad y calidad del producto final.

Según Albornoz Mallqui & Malpartida (2022), en su trabajo de titulación, indica que un rango de pH entre 4 a 6 en un jarabe endulzado con miel de agave es aceptable conforme a los parámetros fisicoquímicos establecidos por la norma oficial Mexicana titulada RELATIVA A LAS CARACTERÍSTICAS DE SANIDAD, CALIDAD AGROALIMENTARIA, AUTENTICIDAD, ETIQUETADO Y EVALUACIÓN DE LA CONFORMIDAD DEL JARABE (NOM-003-SAGARPA-2016) evidenciando que los resultados del producto tienen una buena estabilidad y seguridad microbiológica para el consumo.

Gráfica 1. Análisis de pH



Elaborado por: Latacunga & Pila (2025)

9.5.3.2. Análisis de resultados variable acidez

Tabla 21. Análisis de varianza de la acidez

R²

R²A_j

Variable	N				CV	
Acidez	12	0,89	0,76		4,22	

<i>F.V.</i>	<i>SC</i>	<i>gl</i>	<i>CM</i>	<i>F</i>	<i>p-valor</i>	
Concentración de extractos	2,6E-05	2	1,3E-05	0,16	0,8543	Ns
Tipos de miel	3,2E-03	1	3,2E-03	40,02	0,0015	**
C. de extractos * tipos de miel	1,3E-05	2	6,3E-06	0,08	0,9250	Ns
Error	4,0E-04	5	8,0E-05			
<i>Total</i>	<i>3,7E-03</i>	<i>11</i>				

*: Significativo.

** : Altamente significativo.

C/V %: Coeficiente de variación.

Ns: No significativo

Elaborado por: Latacunga & Pila (2025)

Interpretación:

En la tabla 21 del análisis de varianza de la acidez se señala que el p-valor el factor B (Tipos de miel) se evidencia que existen diferencias significativas en la variable evaluada, es decir que se rechaza la hipótesis nula por el factor observado de los tipos de miel, y se acepta la hipótesis alternativa, lo que indica que las diferencias en estas variables dependen de la miel utilizada en extracto concentrado. De esta manera el tipo de miel utilizado afectó significativamente el valor de la acidez, lo que determina que esta variable no altera de manera determinante el perfil ácido del producto. Por otro lado, la concentración de extractos * tipos de miel y las repeticiones no tuvieron significancia.

El coeficiente de variación de la acidez se obtuvo un valor de 4,22%, evidenciando que es una variabilidad bastante moderada, ya que del 100% el 95,78% serán respuestas homogéneas, por lo tanto 4,22% restante serán respuestas diferentes respecto a la acidez del extracto concentrado.

Tabla 22. Prueba de Tukey al 5% aplicado para el factor B en la variable Acidez

TIPOS DE MIEL	MEDIA	
MIEL DE ABEJA	0,23	A
MIEL DE AGAVE	0,20	A

Elaborado por: Latacunga & Pila (2025)

Interpretación:

Los resultados del test de tukey al 5% de la variable acidez por el factor B, la miel de abeja muestra un valor promedio de 0,23 indicando que no existe diferencias estadísticas con la

miel de abeja que aporta con 0,20. La asignación de las letras (A) en ambas mieles señala que ambos tratamientos pertenecen a grupos iguales influyendo significativamente sobre el valor de la acidez en el producto final. Se toman como datos los requisitos de la miel, ya que la miel de abeja y la miel de agave fueron un vehículo principal para la preparación del extracto concentrado y constituye el componente mayoritario del producto.

De acuerdo con la normativa mexicana titulada MIEL DE ABEJA. ESPECIFICACIONES. NORMA MEXICANA. DIRECCIÓN GENERAL DE NORMAS. (ESTA NORMA CANCELA (NMX-F-036-981), menciona que la acidez máxima permitida para la miel de abeja es de 0,40, lo cual se puede señalar que los valores de 0,23 y 0,20 que se observa en la tabla se encuentra en dicho rango de aprobación, por lo tanto, son adecuados para el consumo humano y aportan una buena calidad fisicoquímica en lo que respecta en la parte de la acidez.

Según en los requisitos de la norma oficial Mexicana titulada RELATIVA A LAS CARACTERÍSTICAS DE SANIDAD, CALIDAD AGROALIMENTARIA, AUTENTICIDAD, ETIQUETADO Y EVALUACIÓN DE LA CONFORMIDAD DEL JARABE (NOM-003-SAGARPA-2016) para la miel de agave menciona que la acidez está relacionada con los niveles del pH, lo que indica que una acidez titulable puede tener un valor de 0.23, señalando que la variable acidez de la tabla 21 con un valor de 0,20 se define que el producto es adecuado para la utilización en los concentrados de los extractos. Según López Sánchez, 2013, la miel de agave presenta actividad antidiabética que son recomendadas para el consumo hacia las personas diabéticas como un edulcorante o acompañante de sus comidas, ya que mejora la fructosa que estimula la actividad del control glucémico en el organismo humano.

Tabla 23. Análisis de Acidez en el extracto concentrado

Tratamientos	C. Extractos	T. miel	Medias	
t6	3	6	0,23	A
t3	2	5	0,23	A
t1	1	5	0,22	A
t4	2	6	0,22	A
t5	3	5	0,21	A
t2	1	6	0,20	A

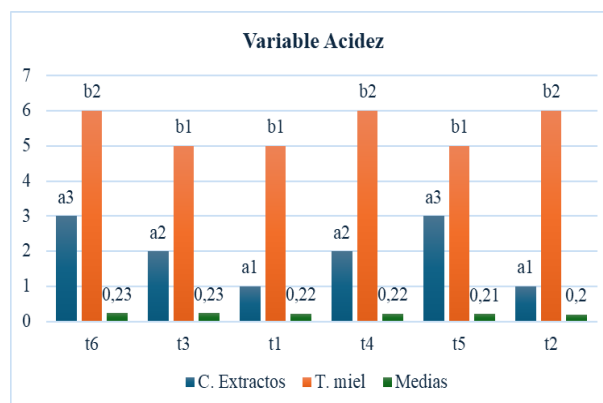
Elaborado por: Latacunga & Pila (2025)

Interpretación:

En la tabla 23 de análisis de la variable acidez del extracto concentrado del tifo y el eucalipto endulzado con miel de abeja y miel de agave se puede visualizar que todos los tratamientos se mantienen en el mismo rango de aceptabilidad, ya que la acidez se encuentra entre los valores de 0,20 a 0,23 de media manteniéndose en el rango de aceptabilidad según la norma mexicana oficial titulada MIEL DE ABEJA. ESPECIFICACIONES. NORMA MEXICANA. DIRECCIÓN GENERAL DE NORMAS (NMX-F-036-981) manteniéndose la calidad en el producto y la acidez moderada al momento de consumir.

De acuerdo con Valenzuela Romero (2014), en su investigación, establece que la acidez si influye en la determinación y la aceptación del pH en productos líquidos como en jarabes, ya que ambos parámetros son afectados por los ácidos que se encuentra presente en la solución, esto se debe a que los ácidos débiles o fuertes, contribuyen tanto al concentrado del pH como la concentración de acidez dentro de la mezcla.

Gráfica 2. Análisis de acidez



Elaborado por: Latacunga & Pila (2025)

9.5.3.3. Análisis de resultados de la variable densidad

Tabla 24. Análisis de varianza de la densidad

N	CV	R ²	R ² Aj	Variable
Densidad	12	0,84	0,64	3,17

Fuente de Variación	SC	gl	CM	F	p-valor	
Concentración de extractos	0,01	2	4,40E-03	6,39	0,0419	*
Tipos de miel	0,03	1	0,03	46,2	0,001	**
Conc. extractos * Tipos de miel	0,02	2	0,01	12,31	0,0117	*

Error	3,50E-03	5	6,90E-04
Total	0,06	11	

*: Significativo.

** : Altamente significativo.

C/V % : Coeficiente de variación.

Ns: No significativo

Elaborado por: Latacunga & Pila (2025) **Interpretación:**

En la tabla 24 del análisis de varianza de la densidad se puede evidenciar que el p-valor en el factor A (Concentración de extractos), en el factor B (Tipos de miel) y la interacción del Factor A x B, tuvieron una gran diferencia significativa, es decir que se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula, los dos factores afectan significativamente la densidad del extracto concentrado, la cantidad de concentración de los extractos y el tipo de miel afectaron la densidad del extracto concentrado.

Tabla 25. Prueba de Tukey al 5% aplicado para el factor A en la variable densidad

C. de extractos	MEDIA	LETRA
0,3 ml de extracto de tifo, 0,1 ml de extracto de eucalipto	1,43	A
0,1 ml de extracto de tifo, 0,3 ml de extracto de eucalipto	1,37	A
0,1 ml de extracto de tifo, 0,1 ml de extracto de eucalipto	1,37	A

Elaborado por: Latacunga & Pila (2025)

Interpretación:

En la tabla 25 de la prueba de Tukey al 5% para el factor A en la variable densidad, se puede evidenciar que a3 (0,3 ml de extracto de tifo, 0,1 ml de extracto de eucalipto) obtuvo una media más alta en comparación a las 2 siguientes, ya que a3 nos da un total de 0,4 ml de extracto, afectando la densidad del extracto concentrado final.

Según Tello (2020), en su proyecto titulado “Evaluación del rendimiento de aceites esenciales por métodos tradicionales y modernos en plantas medicinales” afirma que mientras más volumen de extracto se añade en su formulación, se aumenta mucho más su densidad, ya que los aceites extraídos por el método de arrastre de vapor aportan lipofílico, lo que provoca que el volumen no cambia, sin embargo, la densidad incrementa.

Tabla 26. Prueba de Tukey al 5% aplicado para el factor B en la variable densidad

TIPOS DE MIEL	MEDIA	LETRA
MIEL DE ABEJA	1,44	A

Elaborado por: Latacunga & Pila (2025) **Interpretación:**

En la tabla 26 de la prueba de Tukey al 5% aplicado para el factor B en la variable densidad, la miel de abeja con una media de 1,44 presenta una densidad mucho más alta que la miel de agave con una media de 1,34.

Según Estrada (2019) en su tesis de licenciatura titulada “Propiedades reológicas, texturales, fisicoquímicas y térmicas de jarabes de agave con diferente grado de hidrólisis” menciona que la miel de agave generalmente tiene un contenido de sólidos mucho menores que los de la miel de abeja, por lo que afecta en la densidad, así también la miel de agave tiene mucho más contenido de agua en comparación con la miel de abeja.

Tabla 27. Análisis de densidad en el extracto concentrado

<i>Tratamientos</i>	<i>C. Extractos</i>	<i>T. miel</i>	<i>Medias</i>	
<i>t5</i>	<i>3</i>	<i>5</i>	<i>1,53</i>	<i>A</i>
<i>t1</i>	<i>1</i>	<i>5</i>	<i>1,40</i>	<i>B</i>
<i>t3</i>	<i>2</i>	<i>5</i>	<i>1,39</i>	<i>B</i>
<i>t2</i>	<i>1</i>	<i>6</i>	<i>1,35</i>	<i>B</i>
<i>t4</i>	<i>2</i>	<i>6</i>	<i>1,34</i>	<i>B</i>
<i>t6</i>	<i>3</i>	<i>6</i>	<i>1,32</i>	<i>B</i>

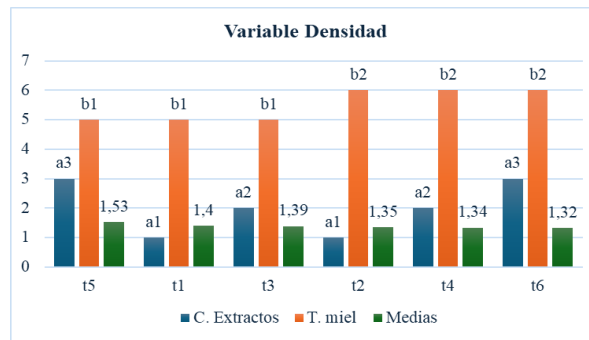
Elaborado por: Latacunga & Pila (2025)

Interpretación:

En la tabla 27 de análisis de la densidad del extracto concentrado se puede observar que el t5 tiene una densidad de 1,53, seguido por t1. Según la NORMA INEN 1572, menciona que la densidad mínima de una miel debe ser de 1,40, por lo tanto, se puede verificar el t1, t3 y el t5 se encuentran dentro del rango establecido.

Según Burgos (2021) en su tesis titulada “Fructooligosacáridos y calidad nutracéutica de jarabe de Agave obtenido a bajas presiones” menciona que la miel de agave actúa como prebiótico favorece bifidobacterias en el colon, además tiene grandes propiedades antioxidantes lo cual ayudan al sistema respiratorio, ya que son muy beneficiosos para la salud celular.

Gráfica 3. Análisis de la densidad



Elaborado por: Latacunga & Pila (2025)

9.5.3.4. Análisis de resultados de la variable °brix

Tabla 28. Análisis de varianza de la variable °brix

N	CV	R ²	R ² Aj	Variable	
°Brix		12	0,94	0,96	1,93

F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor	
Concentración de extractos	21,26	2	10,63	5,06	0,063	*
Tipos de miel	126,26	1	126,1	59,97	0,0006	**
Conc. extractos	*					
Tipos de miel	12,17	2	6,09	2,89	0,1462	Ns
Error	10,51	5	2,10			
Total	170,29	11				

*: Significativo.

** : Altamente significativo.

C/V %: Coeficiente de variación.

Ns: No significativo

Elaborado por: Latacunga & Pila (2025) **Interpretación:**

En la tabla 28 del análisis de varianza de la variable °brix, se puede evidenciar que el p-valor de la concentración de extractos con 0,063 tiene diferencia significativa, al igual que el p-valor de Tipos de miel con 0,0006 demostrando ser un valor altamente significativo, por lo tanto se acepta hipótesis alterna y se rechaza hipótesis nula tanto en la concentración de extractos, como en los tipos de miel, es decir que estos dos factores afectaron significativamente en la cantidad de °brix presentes en el extracto concentrado, el factor que más afectó la cantidad de °brix fue los tipos de miel, esto se debe a que la miel posee una composición propia en azúcares

como la glucosa y fructosa, en un estudio basado de la Codex Alimentarius (2001), que reporta que la fructosa y glucosa constituyen casi el 80 % de los azúcares de la miel.

Tabla 29. Prueba de Tukey al 5% aplicado para el factor A en la variable °Brix

C. de extractos	Media	
0,3 ml de extracto de tifo, 0,1 ml de extracto de eucalipto	76,45	A
0,1 ml de extracto de tifo, 0,3 ml de extracto de eucalipto	75,78	A
0,1 ml de extracto de tifo, 0,1 ml de extracto de eucalipto	73,35	A

Elaborado por: Latacunga & Pila (2025) **Interpretación:**

En la tabla 29 de la prueba de Tukey al 5% aplicado para el factor A en la variable °brix se puede observar que el nivel a3 (0,3 ml de extracto de tifo, 0,1 ml de extracto de eucalipto) obtuvo la media más alta, seguido por los niveles a1 y a2, sin embargo, en la tabla se puede evidenciar que todos los niveles se encuentran con una misma letra, lo que nos muestra que no existen diferencias significativas entre los 3 niveles.

Según Vásquez (2020), en su proyecto titulado “*Efecto de extractos herbales sobre las propiedades físico-químicas de bebidas funcionales.*” menciona que mientras más extractos concentrados como el tifo, son añadidas en formulaciones de bebidas o jarabes, se elevará el contenido de sólidos solubles (°brix), ya que los extractos del tifo aportan metabolitos secundarios y azúcares residuales de la planta, por lo tanto justifica que el nivel a3 obtenga los °brix más altos, ya que contiene 3 ml de extracto de tifo, siendo el extracto que aporta sólidos solubles en la formulación final.

Según Carranza (2019), en su tesis titulada “Formulación y evaluación de un jarabe herbal” demostró que los sólidos solubles aumentan si los extractos agregados en formulaciones de jarabes han sido extraídos por el método de arrastre de vapor, esto se debe a la acumulación de compuestos activos y sólidos solubles que permanecen en fase líquida una vez extraídos y seguidamente evaporada en el agua.

Tabla 30. Prueba de Tukey al 5% aplicado para el factor B en la variable °Brix

T. miel	Media	
MIEL DE ABEJA	78,43	A
MIEL DE AGAVE	71,95	B

Elaborado por: Latacunga & Pila (2025)

Interpretación:

En la tabla 30 de la prueba de Tukey al 5% aplicado para el factor B en la variable °brix, se puede observar que la miel de abeja con una media de 78,43, seguido por la miel de agave con una media de 71,95, siendo la miel de abeja con los °brix más altos a diferencia de la miel de agave.

Según Martínez Mera, 2021, en su tesis titulada “Caracterización físico-químico, sensorial de la miel de abeja (*Apis mellifera L*)”, menciona que la miel de abeja es naturalmente más concentrada en solutos, ya que este contiene menos agua, lo que hace que tenga °brix significativamente más altos a comparación de la miel de agave.

Tabla 31. Análisis de °Brix del extracto concentrado

Tratamientos	C. Extractos	T. miel	Medias		
t5	3	5	80,95	A	
t1	1	5	79,45	A	
t3	2	5	75,20	A	B
t6	3	6	72,25		B
t2	1	6	72,10		B
t4	2	6	71,50		B

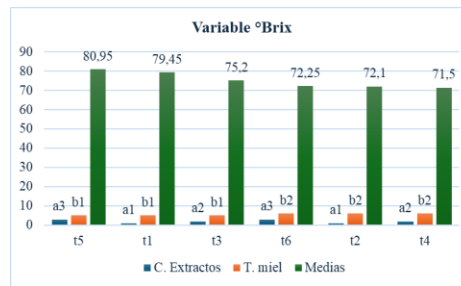
Elaborado por: Latacunga & Pila (2025)

Interpretación:

En la tabla 31 del análisis de los °brix de extracto concentrado el t5 con una media de 80,95, seguido por el t1 (0,1 ml de extracto de tifo, 0,3 ml de extracto de eucalipto + 60 ml de miel de abeja) con una media de 79,45, según la NMX F 169 1984 de “alimentos - jarabes” menciona los requisitos de los °brix del jarabe debe encontrarse dentro de un rango mínimo 59,1.

Según Estrada, 2019, en su tesis titulada “Propiedades reológicas, texturales, fisicoquímicas y térmicas de jarabes de agave” de la UNAM, menciona que los °brix alrededor de 77 y 79 muestran un equilibrio entre azúcares y humedad indicada para jarabes comerciales, por lo tanto, el valor de media más cercano fue el t1, siendo el mejor tratamiento en cuanto a la variable °brix

Gráfica 4. Análisis de °brix



Elaborado por: Latacunga & Pila (2025)

9.5.4. Análisis sensorial

9.5.4.1. Evaluación sensorial color

Tabla 32. Análisis de varianza de la variable color

Variable	N	CV
Color	240	9,63

F. V	SC	g. l	CM	F	p- valor	
Catadores	1,52	19	0,08	0,58	0,9193	Ns
Tratamientos	75,98	5	15,2	110,07	<0,0001	*
Error	29,68	215	0,14			
Total	107,18	239				

*: Significativo.

** : Altamente significativo.

C/V %: Coeficiente de variación.

Ns: No significativo

Elaborado por: Latacunga & Pila (2025)

Interpretación:

En la tabla 32 del análisis de varianza de la variable color en los tratamientos se obtuvo de p-valor de <0,0001 por lo tanto existe una gran diferencia significativa entre los tratamientos, esto quiere decir que la combinación de concentración de los extractos (tifo y eucalipto) y los tipos de miel (abeja y agave) si influyen significativamente sobre la percepción de color del extracto concentrado, en cuanto a los catadores no existe diferencias significativas entre ellos, esto quiere decir que han evaluado de forma homogénea, ya que no difieren significativamente en las evaluaciones sensoriales.

El coeficiente de variación del color fue de 9,63 % por lo tanto se encuentra en el rango de variabilidad moderada, puesto que del 100% el 90,37% son respuestas homogéneas, la cual el 9,63% sobrante son valores distintos respecto al color del extracto concentrado, lo que indica

que el CV evidencia que las respuestas de los catadores no calificados presentan bastante consistencia.

Tabla 33. Test de Tukey al 5% en tratamientos de la variable color

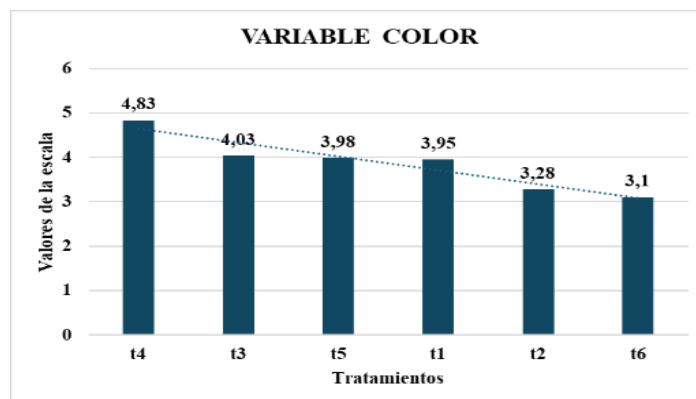
Tratamientos	Medias	
4	4,83	A
3	4,03	B
5	3,98	B
1	3,95	B
2	3,28	C
6	3,10	C

Elaborado por: Latacunga & Pila (2025)

Interpretación:

En la tabla 33 se observa el test de Tukey al 5% de los tratamientos de acuerdo a las variables del color, el mejor tratamiento observado es el t4 con un valor de 4,83 identificando un color muy agradable ante los catadores, por lo tanto se encuentra en la parte del grupo (A), mientras tanto los t3, t5 y t1 no presentan diferencias significativas por ende los 3 tratamientos se agrupan en la letra (B), mientras tanto los t2 y t6 son los valores más bajo se agrupan en la letra (C) presentando una diferencia significativa en el extracto concentrado. De acuerdo a los datos obtenidos, se puede identificar que el t4 fue el más aceptable aportando (0,1 ml de extracto de tifo, 0,1 ml de extracto de eucalipto + 60 ml de miel de agave).

Gráfico 5. Media de la variable color



Fuente: Latacunga & Pila (2025)

Análisis e interpretación

En el gráfico 5, se presentan las medias correspondientes de los tratamientos en la variable color. Los resultados muestran que el mejor tratamiento es el t4 (a2 b2) obteniendo un

valor de 4,83 que contiene 0,1 ml de extracto de tifo + 0,1 ml de extracto de eucalipto + 60 ml de miel de agave, por medio de la evaluación sensorial realizada, el parámetro color es categorizado como amarillo muy claro.

9.5.4.2. Evaluación sensorial olor

Tabla 34. Análisis de varianza de la variable olor

Variable	N	CV
Olor	120	10,6

F. V	SC	g. l	CM	F	p- valor	
Catadores	2,49	19	0,13	0,73	0,7836	Ns
Tratamientos	27,34	5	5,47	30,28	<0,0001	*
Error	17,16	95	0,18			
Total	46,99	119				

*: Significativo.

** : Altamente significativo.

C/V %: Coeficiente de variación.

Ns: No significativo

Elaborado por: Latacunga & Pila (2025)

Interpretación:

En la tabla 34 del análisis de varianza de la variable olor se ha obtenido en tratamientos un p-valor de <0,0001, lo que muestra que hay una gran diferencia significativa entre los tratamientos, esto significa que la combinación de extractos (tifo y eucalipto) y los tipos miel (abeja y agave) afectan significativamente en el olor del extracto concentrado, en los catadores se obtuvo un p-valor de 0,7836 lo que demuestra que no existen diferencias significativas, es decir casi todos los catadores han tenido la misma percepción del olor del extracto concentrado.

La respuesta del coeficiente de variación en el olor fue de 10,6%, lo que significa que se encuentra estable, ya que del 100% el 89,4% son valores homogéneos, por lo tanto, el 10,6% restante es considerado moderado, ya que en las percepciones del olor en los catadores muestran cierta dispersión, pero no excesiva.

Tabla 35. Test de Tukey al 5% en tratamientos de la variable olor

Tratamientos	Medias	
4	4,8	A
2	4,05	B

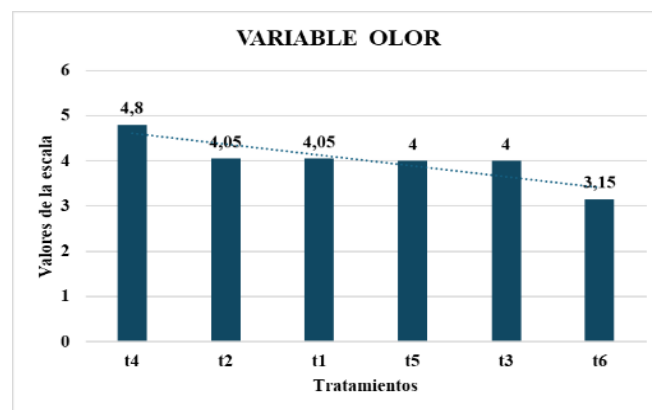
1	4,05	B
5	4	B
3	4	B
6	3,15	C

Elaborado por: Latacunga & Pila (2025)

Interpretación:

En la tabla 35 indica el test de Tukey al 5% en medias de los tratamientos de acuerdo a las variables del olor, el mejor tratamiento calificado es el t4 con un valor de 4,80 evidenciando un olor muy agradable ante los catadores, siendo así parte del grupo (A), mientras tanto los t2, t1, t5, t3, t6 no presentan diferencias significativas por lo tanto los 5 tratamientos se agrupan en la letra (B) y el t6 en el valor más bajo se agrupa en la letra (C) presentando una diferencia significativa en el extracto concentrado. Según los resultados muestran que el t4 fue el más agradable, que contiene (0,1 ml de extracto de tifo, 0,1 ml de extracto de eucalipto + 60 ml de miel de agave).

Gráfico 6. Variable olor



Fuente: Latacunga & Pila (2025)

Análisis e interpretación

En el gráfico 6, se muestra la media de los tratamientos en la variable olor. Se observa que el mejor tratamiento es el t4 (a2 b2) compuesto por 0,1 ml de extracto de tifo + 0,1 ml de extracto de eucalipto + 60 ml de miel de agave con un valor variable de 4,80. Posteriormente el tratamiento t2 (a1 b2) registró una media de 4,05 un valor cercano al t4. De acuerdo al análisis sensorial el t4 fue el más valorado con la categoría "me gusta muchísimo".

9.5.4.3. Evaluación sensorial sabor

Tabla 36. Análisis de varianza de la variable sabor

Variable	N	CV
Sabor	241	10,29

F. V	SC	g. l	CM	F	p- valor	
Catadores	2,08	19	0,11	0,63	0,8782	Ns
Tratamientos	73,99	5	14,8	85,59	<0,0001	*
Error	37,35	216	0,17			
Total	113,59	240				

*: Significativo.

** : Altamente significativo.

C/V %: Coeficiente de variación.

Ns: No significativo

Elaborado por: Latacunga & Pila (2025)

Interpretación:

En la tabla 36 del análisis de varianza de la variable sabor se observa que en los tratamientos se obtuvo un p-valor de <0,0001, este es un valor menor a 0,05 lo que significa que existe una diferencia altamente significativa entre los tratamientos, es decir que la combinación de las concentraciones de los extractos (tifo y eucalipto) y los tipos de miel (abeja y agave) influyen significativamente en el sabor del extracto concentrado, en los catadores se obtuvo un p-valor de 0,8782, esto quiere decir que los catadores han tenido la misma percepción en el sabor en cuanto a los tratamientos.

El coeficiente de variación se obtuvo un valor de 10,29 %, es un valor que muestra una variabilidad bastante moderada, ya que del 100% el 89.71% serán respuestas homogéneas y el 10,29 % restante serán respuestas diferentes respecto al sabor del extracto concentrado, así también el CV muestra que las respuestas de los catadores fueron bastantes consistentes.

Tabla 37. Test de Tukey al 5% en tratamientos de la variable sabor

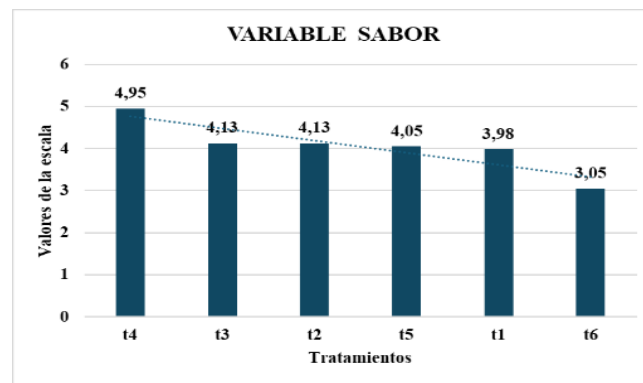
Tratamientos	Medias	
4	4,95	A
3	4,13	B
2	4,13	B
5	4,05	B
1	3,98	B
6	3,05	C

Elaborado por: Latacunga & Pila (2025)

Interpretación:

En la tabla 37 muestra el test de Tukey al 5% en medias de los tratamientos con respecto a la variable sabor, el tratamiento mejor calificado el t4 con una media de 4,95 indicando un sabor bastante bueno ante los catadores, siendo parte del grupo (A), los t3, t2, t5 y t1 no indican diferencias significativas entre ellos, los 4 tratamientos se agrupan en la letra (B), el t6 muestra la media más baja con 3,05 siendo calificada como con el peor sabor, pertenece al grupo C presentando una diferencia significativa respecto a los demás tratamientos de los extractos concentrados. Los resultados muestran que el 4 tratamiento fue el mejor en cuanto al sabor, fue el más aceptado (0,1 ml de extracto de tifo, 0,1 ml de extracto de eucalipto + 60 ml de miel de agave).

Gráfico 7. Media de la variable sabor



Fuente: Latacunga & Pila (2025)

Análisis e interpretación

En el gráfico 7, se define la variable sabor del mejor tratamiento de la media, se indica que el mejor tratamiento es el t4 (a2 b2) que aporta 0,1 ml de extracto de tifo + 0,1 ml de extracto de eucalipto + 60 ml de miel de agave con un valor variable de 4,95, según los catadores tiene un sabor bueno, por lo que en el factor sabor es catalogado como ``me gusta muchísimo``.

9.5.4.4. Evaluación sensorial aceptabilidad

Tabla 38. Análisis de varianza de la variable aceptabilidad

Variable	N	CV
Aceptabilidad	240	7,66

F. V	SC	g. l	CM	F	p- valor	
Catadores	0,88	19	0,05	0,53	0,9454	Ns
Tratamientos	99,77	5	19,95	230,09	<0,0001	*

Error	18,65	215	0,09
Total	119,3	239	

*: Significativo.

** : Altamente significativo.

C/V %: Coeficiente de variación.

Ns: No significativo

Interpretación:

En la tabla 38 del análisis de varianza de la variable aceptabilidad se obtuvo en tratamientos un p-valor de $<0,0001$ un valor que es menor al 0,05 por lo tanto existe una gran diferencia significativa entre los tratamientos, esto significa que la combinación de concentración de los extractos (tifo y eucalipto) y los tipos de miel (abeja y agave) influyen significativamente en la aceptabilidad de cada tratamientos del extracto concentrado, en catadores se obtuvo un p-valor de 0,9454 mayor a 0,05 por lo tanto no existe diferencias significativas entre las respuestas de los catadores en cuanto a la aceptabilidad del extracto concentrado.

El coeficiente de variación con un porcentaje de 7,66 % lo que significa que del 100% 92.34 % de las respuestas serán iguales y el 7,66% serán diferentes es decir que casi no hubo variabilidad en las respuestas de los catadores con respecto a la aceptabilidad del extracto concentrado.

Tabla 39. Test de Tukey al 5% en tratamientos de la variable aceptabilidad

Tratamientos	Medias	
4	4,98	A
3	4,08	B
1	3,95	B
5	3,9	B
2	3,13	C
6	3,05	C

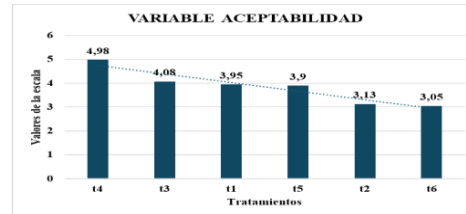
Elaborado por: Latacunga & Pila (2025)

Interpretación:

En la tabla 39 se muestra el test de Tukey al 5% en las medias de los tratamientos de la variable aceptabilidad, el tratamiento 4 con un el promedio más alto 4,98 ubicándose en el grupo (A), el t3, t1 y t5 no tiene diferencia significativa entre sí, los 3 tratamientos se ubican en el grupo B, el t2 y t6 con las medias más bajas se ubican en el grupo C, existen diferencias significativas entres los 3 grupos, A, B y C. El tratamiento 4 (0,1 ml de extracto de tifo, 0,1 ml de extracto de eucalipto + 60 ml de miel de agave) fue el mejor calificado con respecto a la

aceptabilidad, es decir se identifica como el mejor tratamiento, y el peor calificado con un promedio de 3,05 es el tratamiento 6 (0,3 ml de extracto de tifo, 0,1 ml de extracto de eucalipto + 60 ml de miel de agave)

Gráfico 8. Media de la variable aceptabilidad



Fuente: Latacunga & Pila (2025)

Análisis e interpretación

En el gráfico 8, la media de los tratamientos en la variable aceptabilidad, se evidencia que el mejor tratamiento de la variable es el t4 (a2 b2) con un valor medio de 4,98 que corresponde a 0,1 ml de extracto de tifo + 0,1 ml de extracto de eucalipto + 60 ml de miel de agave, según la evaluación sensorial de catadores tiene una aceptabilidad satisfactoria, la cual fue el valor más elevado con una categoría de ``agrada mucho``.

9.5.5. Resultados del mejor tratamiento

9.5.5.1. Análisis microbiológico

Tabla 40. Resultados del análisis microbiológico

PARÁMETRO/UNIDAD	Rch-11268	Rch-11269	VLP*	MÉTODO/NORMA
D	T1	T4		
Aerobios Mesófilos, UFC/g	1.03*10 ²	0.98*10 ²	< 10 ³	AOAC 990.12
Salmonella en 25g	Ausencia	Ausencia	Ausencia	NTE INEN 1529-15

Fuente: (Laboratorio SIALAB, 2025)

Interpretación

De acuerdo con el análisis microbiológico en la tabla 40, mediante el método oficial (AOAC 990.12), los tratamientos t1 y t4 con los resultados obtenidos cumplen con lo establecidas según la NORMA TÉCNICA SANITARIA APLICABLE A LOS AZÚCARES Y JARABES DESTINADOS AL CONSUMO HUMANO indicando que el valor límite permitido debe ser menor a 10^3, por lo tanto los parámetros de Aerobios Mesófilos UFC/g en la tabla 39 con los valores obtenidos es de 1.03 en el t1 y 0.98 en t4, evidenciando que su carga microbiana es mínima y compatible con los estándares de calidad, adecuada para un jarabe. La baja

presencia de los microorganismos Aerobios Mesófilos sugiere la ausencia de contaminación significativa, indicando que el producto se encuentra en un buen estado y seguro para el consumo humano conforme a la normativa titulada CONTROL MICROBIOLÓGICO DE LOS ALIMENTOS. DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS MICROORGANISMOS AEROBIOS MESÓFILOS. REP, (NTE INEN 1529-5:2006).

Por otra parte, tanto en t1 como en el t4 no se detectó la presencia de salmonella en los extractos concentrados cumpliendo con las exigencias de ausencia total, según la norma oficial mexicana titulada PRODUCTOS Y SERVICIOS. MÉTODOS DE PRUEBAS MICROBIOLÓGICAS. DETERMINACIÓN DE MICROORGANISMOS INDICADORES. DETERMINACIÓN DE MICROORGANISMOS PATÓGENOS (NOM-210-SSA1-2014) garantizando la inocuidad y la calidad del producto.

Según Kothari, C. R., & Mishra, R., 2015, menciona que el recuento del producto líquido como: bebidas, pulpas, jarabes y jugos, al momento de tener la presencia de patógenos como la salmonella es considerado un producto no apto para el consumo ya que puede causar infecciones gastrointestinales severas. Por lo tanto, en el análisis de la tabla 39, se evidenció la ausencia total de salmonella en las muestras del extracto concentrado, cumpliendo con las éticas de seguridad alimentaria y buenas prácticas de manufactura.

9.5.5.2. Análisis de la capacidad antioxidante

Tabla 41. Análisis de la capacidad antioxidante de los mejores tratamientos

Tratamiento	Método de referencia	Resultado	Unidad
T1 (0,1 ml de extracto de tifo, 0,3 ml de extracto de eucalipto + 60 ml de miel de abeja)	FRAP	6028,25	μM Trolox/100 mL
T4 (0,1 ml de extracto de tifo, 0,1 ml de extracto de eucalipto + 60 ml de miel de agave)	FRAP	6764,85	μM Trolox/100 mL

Elaborado por: Latacunga & Pila (2025)

Fuente: (Laboratorio INIAP, 2025) **Interpretación:**

En la tabla 41 del análisis de la capacidad antioxidante de los mejores tratamientos, los cuales son el t1 y t4, podemos observar que el t1 tiene una capacidad antioxidante de 6028,25 y el t4 6764,85, así evidenciando que el t4 tiene una mayor capacidad antioxidante.

Según Espinoza, 2019, en su tesis titulada “*Determinación de capacidad antioxidante de mieles de agave artesanal mediante los métodos DPPH y FRAP.*” menciona que la miel de

agave mostró valores superiores a los 8000 $\mu\text{m Trolox}/100\text{ mL}$ confirmando que la miel de agave tiene una alta capacidad antioxidante. Según (Gómez, 2022) en su tesis titulada “Evaluación de la capacidad antioxidante de jarabes naturales endulzados con miel de agave y su aplicación en alimentos funcionales.” Menciona que la capacidad antioxidante mejora significativamente cuando se combina con extractos de plantas medicinales como lo es el eucalipto y el tifo.

9.5.5.3. Análisis de espectrometría UV-visible

Tabla 42. Análisis de fenoles totales en los mejores tratamientos.

Muestra	Promedio Concentración fenoles totales ($\mu\text{g GAE/g}$)
T4 (0,1 ml de extracto de tifo, 0,1 ml de extracto de eucalipto + 60 ml de miel de agave)	599,81
T1 (0,1 ml de extracto de tifo, 0,3 ml de extracto de eucalipto + 60 ml de miel de abeja)	2823,58

Elaborado por: Latacunga & Pila (2025)

Fuente: (Laboratorio SIALAB, 2025) **Interpretación:**

En la tabla 42 del análisis de fenoles totales por medio de la espectrofotometría UV-visible, se evidencia que el t4 tiene 599,81 de concentración de fenoles totales en unidades de ($\mu\text{g GAE/g}$), y el t1 con un valor de 2823,58 ($\mu\text{g GAE/g}$), siendo el t1 (0,1 ml de extracto de tifo, 0,3 ml de extracto de eucalipto + 60 ml de miel de abeja).

Según Cruz (2021), en su proyecto de investigación titulado “Determinación de compuestos fenólicos en extractos de *Eucalyptus globulus* mediante métodos espectrofotométricos” menciona que el extracto de eucalipto contiene niveles altos de polifenoles, sus valores pueden ser desde 1500 hasta 3000 $\mu\text{g GAE/g}$, podría variar según su método de extracción.

Según Gamarra, 2020, en su tesis titulada “Caracterización fisicoquímica y actividad antioxidante de mieles de *Apis mellifera* de distintas regiones del Perú.” menciona que las mieles presentaron altos niveles de polifenoles, valores hasta 1800 $\mu\text{g GAE/g}$.

10. IMPACTOS DEL PROYECTO.

10.1. Impacto técnico

El proyecto de investigación orientado a la elaboración de un extracto concentrado a base de plantas medicinales con endulzantes naturales ha presentado avances significativos, destacando el desarrollo de un producto innovador, respaldado por parámetros técnicos válidos que mejoran la automatización del proceso y la eficiencia del producto. Por otra parte, la incorporación del método AOAC 990.12 ha permitido garantizar el cumplimiento de los estándares de inocuidad alimentaria en las muestras procesadas, bajo esta perspectiva, la implementación de las materias primas innovadoras como el tifo y eucalipto, en especial aquellas que se ajustan a las prácticas etnobotánicas y tradicionales vigentes, requiere integrar nuevas habilidades y conocimientos técnicos en el manejo de tecnologías aplicados para la transformación, conservación y seguridad de alimentos.

10.2. Impacto social

El desarrollo del extracto concentrado genera un impacto social positivo, al promover la revalorización de los saberes ancestrales relacionados con el uso terapéutico de especies vegetales nativas. Además, contribuye a la conservación de la identidad sociocultural y el patrimonio biocultural de las comunidades involucradas. Esta propuesta otorga un valor agregado al procesar un producto natural, funcional e inocuo que promueve realizar prácticas de autocuidado y salud preventiva en la población, aportando nuevos conocimientos y generando un incremento en la demanda de estos productos.

10.3. Impactos económicos

El proceso de la elaboración del producto con extractos concentrados a base de plantas medicinales como tifo y eucalipto tiene un impacto económico positivo al fomentar la valorización de las materias primas locales como la miel de abeja y la miel de agave dinamizando economías rurales y fortaleciendo cadenas productivas sostenibles. La innovación en el proceso productivo incrementa la competitividad en mercados emergentes, apoyando la economía local mediante la articulación de actores clave de la cadena de suministro que involucran como proveedores, agricultores y minoristas. Además, impulsa el desarrollo de emprendimientos agroindustriales y crea oportunidades laborales para la población vinculada al proyecto.

10.4. Impactos ambientales

El proyecto presenta un impacto ambiental considerable, ya que promueve el uso de las materias primas naturales y renovables para transformar un subproducto útil con ingredientes biodegradables y orgánicos, lo cual contribuye a reducir la contaminación y fomentar la sostenibilidad ambiental.

11. RECURSOS Y PRESUPUESTOS GENERALES DEL PROYECTO

En el presente apartado, se detallan el costo de la investigación del proyecto sobre la elaboración de un extracto concentrado de tifo, eucalipto endulzado con miel de abeja y miel de agave, donde se destacan los costos de las materias primas, se estima que los ingredientes seleccionados no son excesivamente costosos, cabe señalar que incluyen la mano de obra, consumo energético y otros materiales que se presenta de manera general.

Tabla 43. Presupuestos del proyecto

EQUIPOS				
Recursos	Cantidad	Unidad	V. Unitario	Valor total
Balanza de precisión	1	Horas/ uso	\$22.00	\$ 22.00
				\$ 22.00
SUBTOTAL				
MATERIALES/ SUMINISTROS				
Papel filtro Whatmann no. 2	1 paquete	u	\$ 1,50	\$ 1,50
Botellas de vidrio de ámbar	12	u	\$ 0.50	\$ 6.00
Fascos de vidrio grande	2	u	\$ 8.50	\$ 17.00
Goteros ámbar	6	u	\$ 0.60	\$ 3.60
Fascos de vidrio pequeño (60 ml)	4	u	\$ 0.50	\$ 2.00
Papel aluminio	1	Paquete	\$ 1.50	\$ 1.50
SUBTOTAL				\$ 31.60
MATERIA PRIMA				
Miel de agave	3 fascos	330 g	\$ 15,00	\$45,00
Miel de abeja	2 frasco	450 g	\$ 10,00	\$ 20,00
Eucalipto (Tallos y hojas)		6 kg	\$ 0,17	\$1
Tifo (Tallos y hojas)		6 kg	\$ 0,17	\$1
SUBTOTAL				\$ 67.00
INSUMOS				
Agua destilada o purificada	2	litros	\$ 1.50	\$ 3.00

Etanol	1	litro	\$ 3.00	\$ 3.00
SUBTOTAL				\$ 6.00

**MATERIALES
PARA
CATAACIONES**

Servilletas	1	Paquete	\$ 0.50	\$ 0.50
Cucharas de plástico	3	Paquetes	\$ 0.50	\$ 1.50
Vasos coleros	3	Paquetes	\$ 0.60	\$ 1.80
Botellas de agua	6	Galón	\$ 0.50	\$ 3.00
SUBTOTAL				\$ 6.80

TRANSPORTE

Servicios de Servientrega	2		\$ 5.00	\$ 10.00
Viajes laboratorios	3		\$ 10.00	\$ 30.00
Latacunga- Quilotoa	2		\$ 10.00	\$ 20.00
Supermercado	2		\$ 1.00	\$ 2.00
SUBTOTAL				\$ 62.00

**MATERIALES DE
ASEO**

Cofias	3	u	\$ 0.40	\$ 0.80
Mascarillas	3	u	\$ 0.30	\$ 0.60
SUBTOTAL				\$ 1.40

**OTROS
RECURSOS**

Análisis de actividad antioxidante (Polifenoles totales)	6	mg EAG/g	\$ 30.00	\$ 172.50
Análisis Físico químico (pH)	12		\$ 2.00	\$ 24
Análisis microbiológico (Aerobios Mesófilos y Salmonella)	2	UFC/g	\$ 32.00	\$ 64.00
Análisis de espectrometría UV-visible (Fenoles totales)	2	mg EAG/g	\$ 37.79	\$ 75.58
Análisis de actividad antioxidante	2 (extracto concentrado)	mg EAG/g	\$ 30.00	\$ 60.00

SUBTOTAL	\$ 396.08
-----------------	------------------

TOTAL	\$ 592.88
--------------	------------------

Elaborado por: Latacunga & Pila (2025)

Los presupuestos del proyecto tienen un valor de \$592,88, demostrando ser un valor relativamente moderado, lo que permitió cumplir los objetivos experimentales del proyecto.

12. CONCLUSIONES

- La comparación entre los dos métodos de extracción por arrastre de vapor y maceración en frío han permitido establecer diferencias en cuanto a las capacidades antioxidantes y rendimientos de cada método, la maceración en frío obtuvo datos de 1336,43 μm Trolox/100 mL en el extracto del tifo y por arrastre de vapor se obtuvo un valor de 7364,00 μm Trolox/100 mL, por lo tanto los análisis determinados mediante el método FRAP han demostrado que el arrastre de vapor es el método que obtiene extractos con mayor capacidad antioxidante, ya que ha permitido una extracción con mayor liberación de compuestos volátiles y termoestables presentes en la planta medicinal, así también se evidencio que fue el método que obtuvo mayor rendimiento, ya que por arrastre de vapor se obtuvo un valor de 0,066 %, y por maceración en frío se obtuvo un valor de 0,025 %, por lo tanto se evidencio que el método de extracción con más eficiencia tanto en capacidad antioxidante como en rendimiento fue por arrastre de vapor.
- La formulación y evaluación de los tratamientos experimentales permitió establecer la mejor combinación de los extractos de tifo y eucalipto endulzados con miel de abeja o con miel de agave, de acuerdo a los parámetros físico-químicos y sensoriales. Utilizando un diseño de bloques completamente al azar con arreglo factorial $A \times B$, se elaboraron 6 formulaciones con 2 repeticiones, fueron evaluados parámetros como pH, acidez, °Brix y densidad, variables determinantes en la calidad físico-química del producto. Así también, mediante el análisis sensorial realizado por 20 catadores no entrenados del sexto ciclo de la carrera de Agroindustria en la UTC, se logró identificar el tratamiento con mayor grado de aceptabilidad en atributos como color, olor, sabor y aceptabilidad. El tratamiento óptimo fue aquel que logró el equilibrio adecuado entre las propiedades físico-químicas que cumplen parámetros establecidos y la preferencia sensorial del consumidor, es así como se obtuvieron 2 mejores tratamientos, el t1(0,1 ml de extracto

de tifo, 0,3 ml de extracto de eucalipto + 60 ml de miel de abeja) siendo el mejor en parámetros fisicoquímicos y el t4 (0,1 ml de extracto de tifo, 0,1 ml de extracto de eucalipto + 60 ml de miel de agave), siendo el más aceptado sensorialmente, lo que demuestra que es posible desarrollar un producto natural, funcional y agradable al paladar.

- Los mejores tratamientos cumplieron con los requisitos microbiológicos como la ausencia de salmonella y el recuento de aerobios mesófilos se encuentra dentro del límite establecido según la normativa vigente. Además, los ensayos de actividad antioxidante (FRAP) y la cuantificación de fenoles totales, donde el t4 tiene un valor de 599, 81 y el t1 con de 2823, siendo una gran concentración de fenoles totales, así confirmaron la retención de compuestos bioactivos tras la formulación. Estos resultados validan no sólo la seguridad del producto, sino también su potencial funcional, para poder reforzar su valor como alternativa natural con beneficios para la salud.

13. RECOMENDACIONES

- Se recomienda explorar la aplicación del extracto concentrado en otras formas de presentación, como pastillas naturales, infusiones, bebidas funcionales o jarabes pediátricos, ya que así se podría aumentar su valor comercial y la aceptación por parte de la población.
- Es importante analizar el costo – beneficio de la producción del producto a mayor escala, incluyendo la inversión del equipamiento y una evaluación del retorno económico, esta información sería de suma importancia para poder comercializar el producto en mercados de alimentos medicinales o naturales.
- Explorar con más métodos de extracción como con el método prensado en frío para comparar la eficiencia con el método de arrastre de vapor, para poder determinar métodos que logren una mayor preservación de los compuestos bioactivos sensibles al calor, como los flavonoides y fenoles presentes, podrían compararse con métodos de la extracción asistida por ultrasonido o con fluidos supercríticos.
- Investigar formas para la optimización de la formulación del extracto concentrado, experimentos con distintas concentraciones de miel de abeja y miel de agave, así también su combinación, ya que podrían mejorar el equilibrio sensorial y poder potenciar sus beneficios funcionales.
- Comparar el efecto del extracto con estándares farmacológicos para validar su efecto medicinal. Así también se recomienda estudiar la estabilidad del extracto bajo diferentes condiciones para garantizar su efectividad durante su almacenamiento y aplicación.
- El extracto concentrado podría utilizarse como ingrediente en jarabes medicinales debido a su gran composición de fenoles totales y la capacidad antioxidante.

14. BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez-Suárez, J. M., Giampieri, F., & Battino, M. (2013). *La miel como fuente de compuestos bioactivos con beneficios para la salud*. Anales de la Real Academia Nacional de Farmacia, 79(2), 139-160.
- Albornoz Mallqui, J. S. & Malpartida Padilla, M. (2022). *Obtención de edulcorante en jarabe hidrolizado a partir de tres variedades de maguey (Agave americana)* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Hermilio Valdizán]. Repositorio Institucional UNHEVAL. <https://hdl.handle.net/20.500.13080/7720>
- Albornoz Mallqui, J. S., & Malpartida Padilla, M. (2022). *Obtención de edulcorante en jarabe hidrolizado a partir de tres variedades de maguey (Agave americana)*.

- Arce, C. M. M. y Zumaran, S. S. J. (2021). *Evaluación de las propiedades fisicoquímicas y microbiológicas de mieles de abeja en la región Junín* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Junín]. Repositorio Institucional UNJ. https://repositorio.unj.edu.pe/bitstream/UNJ/85/1/Arce_CMM_Zumaran_SSJ.pdf
- Arévalo, L. & Sánchez, E. (2023). *Implementación de un destilador prototipo por arrastre de vapor para la obtención de aceites esenciales de "Eucalipto" (Eucalyptus globulus)* [Tesis de ingeniería química, Universidad Nacional de Chimborazo]. Repositorio Digital UNACH. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/123456789/12345>
- Anchundia Delgado, F. J., & Bonilla Díaz, L. A. (2019). *PLANTAS MEDICINALES*. Farmacologia-27-01-2019-FINAL. Retrieved 09 28, 2024, from <https://mawil.us/wp-content/uploads/2019/01/Farmacologia-27-01-2019-FINAL.pdf>
- Ávila Valencia, J. L. (2019). *Características de la taxonomía de la miel de abeja*. Clasificación taxonómica de la abeja común (Apis mellifera), Guías, Proyectos, Investigaciones de Biología. Retrieved 02 01, 2025, from <https://www.docsity.com/es/docs/clasificacion-taxonmica-de-la-abeja-comun-apis-mellifera/8259693/>
- Alcalá Escamilla, K. I. (2024, 12 09). *Características altamente nutricionales de la miel, polen y jalea real*. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Retrieved 06 18, 2025, from <https://www.gob.mx/inifap/articulos/caracteristicas-altamente-nutricionales-de-la-miel-polen-y-jalea-real#:~:text=La%20miel%20posee%20un%20pH,es%20apreciable%20al%20paladar%20humano.>
- Association of Official Analytical Chemists. (1981). *Método para medición de pH en concentrado de tomate según AOAC 981.12*. HANNA Instruments Bolivia. Retrieved 07 8, 2025, from <https://www.hannabolivia.com/blog/post/807/metodo-para-medicion-ph-en-concentrado-tomate-segun-aoac-98112>
- Association of Official Analytical Chemists. (1965). *Official methods of analysis* (Método 942.15: Acidez titulable de productos frutales; Final Action 1965). AOAC International. Recuperado de <https://pdfcoffee.com/94215-acidez-titulable-en-frutas-5-pdf-free.html>
- Bogdanov, S. (2008). *Composición y propiedades de la miel*. Ciencia de los productos apícolas. Bee-Hexagon. Retrieved 04 02, 2025, from <https://www.bee-hexagon.net/>
- Bogdanov, S., & White, J. (2001). *CALIDAD DE LA MIEL DE ABEJAS Y ESTÁNDARES DE CONTROL: REVISIÓN REALIZADA POR LA COMISIÓN INTERNACIONAL DE LA MIEL*. Apicultura - CALIDAD DE LA MIEL DE ABEJAS Y ESTÁNDARES DE

- CALIDAD. Retrieved 04 02, 2025, from https://www.apiservices.biz/documents/articulos-es/calidad_miel_de_abejas_y_estandares_de_control.pdf
- Borja Velázquez, M., & Gaibor-Chavez, J. (2019). *EUCALIPTO*. RED IBEROMASA. Retrieved 10 02, 2024, from <https://iberomasacyted.blogs.upv.es/files/2019/01/Eucalipto.pdf>
- Buenaño Hernandez, K. A. (2017). “*ELABORACIÓN DE JARABE DE TAMARINDO CON LA UTILIZACIÓN DE EDULCORANTES NATURALES EN REEMPLAZO DEL AZÚCAR CONVENCIONAL*”. ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS CARRERA DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS. Retrieved 06 19, 2025, from <https://dspace.esPOCH.edu.ec:8080/server/api/core/bitstreams/4d8c9af3-0ad2-4d66-9fe2-f9136d949a48/content>
- Casas, J. (2022, Enero 28). *La encuesta como técnica de investigación*. ELSEVIER. Retrieved Abril 02, 2025, from <https://www.elsevier.es/es-revista-atencion-primaria-27-articulo-la-encuesta-como-tecnica-investigacion-elaboracion-cuestionarios-13047738>
- Carranza, N. (2019). *Formulation and evaluation of herbal syrup* [Formulación y evaluación de un jarabe herbal]. ResearchGate. https://www.researchgate.net/publication/359618944_FORMULATION_AND_EVALUATION_OF_HERBAL_SYRUP
- Collantes Mena, T. L., & Mena Herrera, K. R. (2022, 04). *EXTRACCIÓN DEL ACEITE ESENCIAL DE TIFO (Menthostachys mollis), MEDIANTE LA METODOLOGÍA DE ARASTRE DE VAPOR*. Universidad Técnica de Cotopaxi. Retrieved 05 24, 2025, from <https://repositorio.utc.edu.ec/server/api/core/bitstreams/92ee7367-014e-4a04-bd46-0e445a7ec5d1/content>
- Culqui Arcos, E. J. (2025). *Evaluación de la actividad antioxidante y el tiempo de vida útil de un extracto obtenido a partir de la mora (Rubus glaucus)* [Trabajo de titulación, Universidad Técnica de Ambato]. Repositorio Institucional UTA. <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstreams/9eb50241-f0ef-4414-972b-2d6d064433eb/download>
- Díaz SanJuan, L. (2021, Septiembre 01). *La observación -Lidia Díaz Sanjuán -Texto Apoyo Didáctico -Método Clínico, 3º Sem.* psicologia.unam.mx. Retrieved Abril 2, 2025, from https://www.psicologia.unam.mx/documentos/pdf/publicaciones/La_observacion_Lidia_Diaz_Sanjuan_Texto_Apoyo_Didactico_Metodo_Clinico_3_Sem.pdf

- Dirección General de Salud Ambiental – DIGESA. (2006). *NORMA TÉCNICA SANITARIA APLICABLE A LOS AZÚCARES Y JARABES DESTINADOS AL CONSUMO HUMANO*. Ministerio de Salud del Perú.
http://www.digesa.minsa.gob.pe/norma_consulta/proyecto_azucar_2006.pdf
- Dirección General de Normas. (1981). *NMX-F-036-981: Miel de abeja. Especificaciones*. Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. Recuperado de <https://atlasnacionaldelasabejasmx.github.io/atlas/pdfs/NMX-F-036-1981.PDF>
- Duchimaza Angamarca, M. G. (2022). *EFFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE EXTRACTOS VEGETALES PARA EL CONTROL DE ENFERMEDADES FOLIARES EN BRÓCOLI (Brassica oleracea Var. Itálica) CULTIVADO EN TRES LOCALIDADES URBANAS DE QUITO*. Universidad Técnica de Cotopaxi. Retrieved 04 01, 2025, from <https://repositorio.utc.edu.ec/server/api/core/bitstreams/4a4de49c-a746-4e49-870f-ef20aae852b8/content>
- Dirección General de Normas. (1981). *NMX-F-036-981.: Miel de abeja – Especificaciones* [PDF]. Programa Universitario de Alimentos. <https://atlasnacionaldelasabejasmx.github.io/atlas/pdfs/NMX-F-036-1981.PDF>.
- Dirección General de Normas. (1972). *NMX-V-037-1972: Pulque. Manejo a granel. Especificaciones* [Norma Mexicana]. Recuperado de <https://es.scribd.com/doc/221942519/Norma-Mexicana-Del-Manejo-Del-Pulque>
- Editorial etecé. (2020, Noviembre 2). *Ejemplos de Investigación Experimental*. Enciclopedia de Ejemplos. Retrieved Abril 2, 2025, from <https://www.ejemplos.co/investigacion-experimental/>
- Estrada-Lizarraga, E. (2019). *Propiedades reológicas, texturales, fisicoquímicas y térmicas de jarabes de agave con diferente grado de hidrólisis* [Tesis de maestría, Universidad Nacional Autónoma de México]. Repositorio Institucional UNAM. <https://repositorio.unam.mx/contenidos/propiedades-reologicas-texturales-fisicoquimicas-y-termicas-de-jarabes-de-agave-con-diferente-grado-de-hidrolisis-y-3432561>
- Fattor, S. B. (2004, Octubre 22). *Propiedades, Composición Y Análisis Físico- Químico*. https://www.apiservices.biz/documents/articulos-es/la_miel_propiedades_composicion_y_analisis_fisico-quimico.pdf
- García, J. M. y Pérez, A. L. (2020). Composición física y química de la miel: composición de

- la miel. *Revista de Apicultura Científica*, 15(2), 45-60.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18242022000100155
- García, M. L., & Torres, J. P. (2023). *Análisis comparativo de métodos de extracción de aceites esenciales*. *Revista Peruana de Medicina Integrativa*, 8(2), 45-60.
<https://rpmpe.pe/index.php/rpmpe/article/view/249/249>
- Galarza Flores, N. (2011, 22 02). *OBTENCIÓN DE UN EXTRACTO CONCENTRADO DE STEVIA (Stevia rebaudiana Bertoni)*. TESIS Galarza. Retrieved 02 02, 2025, from <https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/1214/TEISIS%20GALARZA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Gámez, N. (2007). *TAXONOMÍA DEL EUCALIPTO*. Universidad Politécnica Salesiana. Retrieved 10 20, 2024, from https://taxonomiabioblog.ups.edu.ec/eucalipto_taxonomia/
- Gámez Paternina, D. A., Barros Algarra, R., & Sierra Sarmiento, M. (2016). *Manual Plantas Medicinales*. Manual_Plantas_Medicinales. Retrieved 09 14, 2024, from https://arbapublishing.com/wp-content/uploads/2023/08/Manual_Plantas_Medicinales_ebook.pdf
- Guerrero Toapanta, P. P., & Pozo Morales, K. N. (2016, 02). *EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE BIOAUTOGRÁFICA DE CINCO VARIEDADES DE ACEITES ESENCIALES ANDINOS (Aristeguietia glutinosa; Myrcianthes rhopaloides; Ambrosia arborescens; Lantana camara; Minthostachys mollis)*. UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA SEDE QUITO. Retrieved 04 01, 2025, from <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/12184/1/UPS-QT09500.pdf>
- Gómez, J. A. (2019). *Evaluación de la calidad nutracéutica de germinados de haba (Vicia faba L.) en función del tiempo de germinación y del tipo de luz* [Tesis de maestría, Universidad Autónoma Chapingo]. Repositorio Institucional UACH. <https://repositorio.chapingo.edu.mx/items/e9a056f9-0017-4740-b441-f98ffdb13fb9>
- Gómez-Mendoza, L. y Arango-Ángel, S. (2022). Efecto de la temperatura en las propiedades fisicoquímicas de mieles de abejas sin aguijón. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 46(178), 68-81.
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8739331.pdf>
- González-Miret, M. L., Terrab, A., Hernanz, D., Fernández-Recamales, M. Á., & Heredia, F. J. (2005). *Composición física y química de la miel: composición de la miel*. In *Avances en la caracterización de la miel* (pp. 45-68). Editorial Universidad de Granada.

<https://1library.co/article/composici%C3%B3n-f%C3%ADsica-qu%C3%ADmica-miel-composici%C3%B3n-miel.q2n69ejq>

- Hernández-Salazar, M., Osorio-Díaz, P., Loarca-Piña, G., Reynoso-Camacho, R., Tovar, J., & Bello-Pérez, L. A. (2021). *Fermentabilidad in vitro y potencial prebiótico de los fructanos de Agave tequilana*. *Journal of Functional Foods*, 45, 160-168. <https://www.redalyc.org/pdf/1930/193024447015.pdf>
- Huamani Quinte, W. (2015). *Estudio de compuestos bioactivos del aceite esencial de muña (Menthostachys mollis) por cromatografía de gases· espectrometría de masas en tres niveles alitudinales del distrito de huando*. Obtenido del Repositorio institucional Tesis [Universidad Nacional de Huacavelica]:. Retrieved 04 02, 2025, from: <http://repositorio.unh.edu.pe/bitstream/handle/UNH/116/TP%20%20UNH%20AGROIND%20%200030.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ivorra, J. (2019, 03 13). *Descubre las propiedades y beneficios del eucalipto*. dosfarma. Retrieved 14 11, 2024, from <https://www.dosfarma.com/blog/propiedades-y-beneficios-del-eucalipto/>
- Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN). (2017). *NTE INEN 2304:2017: Refrescos o bebidas no carbonatadas. Requisitos*. Recuperado de <https://es.scribd.com/document/537817176/nte-inen-2304-1>
- Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN). (2006). *NTE INEN 1529-5:2006: Control microbiológico de los alimentos. Determinación de la cantidad de microorganismos aerobios mesófilos*. Quito: Publicación oficial INEN. Recuperado de <https://pdfcoffee.com/download/control-microbiologico-de-los-alimentos-determinacion-de-la-cantidad-de-microorganismos-aerobios-mesofilos-pdf-free.html>
- Instituto Ecuatoriano de Normalización [INEN]. (2006). *NTE INEN 1572: Miel de abeja. Requisitos (Parte 1-3)*. Scribd. <https://es.scribd.com/document/586539329/nte-inen-1572-1-3>
- Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN). (2013). *NTE INEN 1529-15:2013 – Control microbiológico de los alimentos. Salmonella. Método de detección* [Norma técnica]. Recuperado de <https://es.scribd.com/document/422765462/1529-15-1R>
- Juárez Diaz, J. M. (2018, 10 09). *ESTUDIO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS Y FITOQUÍMICAS DE LAS HOJAS DE Eucalyptus globulus Labill (EUCALIPTO)*. CARACTERISTICAS_FISICOQUIMICAS_JUAREZ_DIAZ_JOSE_MIGUEL. Retrieved 04 02, 2025, from <https://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13032/5104/CARACTERI>

STICAS_FISICOQUIMICAS_JUAREZ_DIAZ_JOSE_MIGUEL.pdf?sequence=3&isAllowed=y

- Kapishka, A. (2024, 06 03). *Propiedades de los extractos vegetales y sus aplicaciones en la industria*. EXTRACTOS. Retrieved 04 01, 2025, from <https://foodcom.pl/es/propiedades-de-los-extractos-vegetales-y-sus-aplicaciones-en-la-industria/>
- Kiss, T. (2024, Octubre 24). *Investigación descriptiva*. Enciclopedia Concepto. Retrieved Abril 02, 2025, from <https://concepto.de/investigacion-descriptiva/>
- Kothari, C. R., & Mishra, R. (2015, 12 8). *Calidad microbiológica de productos farmacéuticos no estériles*. Microbiological quality of non-sterile pharmaceutical products. Retrieved 07 4, 2025, from https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4475860/?utm_source=chatgpt.com
- León-Camacho, M., & Ruiz-Méndez, M. (2008). *Comparación de dos métodos de extracción del aceite esencial de C itrus sinensis L*. Researchgate. Retrieved 10 25, 2024, from https://www.researchgate.net/publication/317515356_Comparacion_de_dos_metodos_de_extraccion_del aceite_esencial_de_C_itrus_sinensis_L
- Lopez Sanchez, L. G. (2013). *"ELABORACIÓN, CONTROL DE CALIDAD Y EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD ANTIDIABÉTICA DE LA MIEL DE AGAVE (Agave americana L.)"*. ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO FACULTAD DE CIENCIAS. Retrieved 04 10, 2025, from <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/3099/1/56T00408.pdf>
- López López, Z. V. (2021). *Caracterización de la capacidad antioxidante de la miel de abeja Apis mellifera en las provincias Carchi y Sucumbíos* [Tesis de pregrado, Universidad Técnica del Norte]. Universidad Técnica del Norte.
- Leon Cárdenas, K. P. (2017, 09). *ACTIVIDAD ALEXITERA DE Tabernaemontana sananho Ruiz & Pav. (Kunapi) y Minthostachys cf. mollis (kunth) Griseb (Kurarina) SOBRE EL VENENO DE Bothrops atrox ("Pitalala")*. UPS-QT11921.pdf. Retrieved 04 02, 2025, from <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/14639/1/UPS-QT11921.pdf>
- Liceras, N., & Alzamora, V. (2017, 05). La muña una gran fuente de Calcio. Obtenido de Revista para profesionales de la salud. NSB, (6), 13. <https://www.nestle.com.pe/sites/g/files/pydnoa276/files/nestle-en-la-sociedad/para-las-personas-y-familias/nutricion-salud-y-bienestar/nutrigroup/documents/revista-nsb-044.pdf>

- López-Sánchez, J. E. (2013). *Actividad antidiabética de mieles de Agave salmiana y su efecto en parámetros bioquímicos en ratones con diabetes inducida* [Tesis de maestría, Universidad Autónoma Chapingo]. Repositorio Institucional Chapingo. <https://repositorio.chapingo.edu.mx/items/e9a056f9-0017-4740-b441-f98ffdb13fb9>
- MAG. (2023, 04 13). *En alianza con la academia y sector privado, MAG toma acciones para controlar una plaga en plantaciones de eucalipto*. EL NUEVO ECUADOR. Retrieved 04 02, 2025, from <https://www.agricultura.gob.ec/en-alianza-con-la-academia-y-sector-privado-mag-toma-acciones-para-controlar-una-plaga-en-plantaciones-de-eucalipto/#:~:text=En%20el%20Ecuador%2C%20se%20encuentran,provincias%20de%20Imbabura%20y%20Pichincha>.
- Mandal, M., & Mandal, S. (2011). *Miel: Su propiedad medicinal y actividad antibacteriana*. Revista Asia Pacífico de Biomedicina Tropical. 1(2), 154-160. Retrieved 09 06, 2024, from <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3609166/>
- Márquez Segura, D., Cantú Sánchez, C. M., Fuentes Ocampo, L., Mejía Benavides, J. E., Rivera Galván, A., & Díaz Cervantes, E. (2023, 12). *Uso Terapéutico del Eucalipto “Eucalyptus Globulus” como Medicina Tradicional en una Comunidad Indígena Otomí. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Volumen 7(Número 6), p. 9.* <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Dialnet-UsoTerapeuticoDelEucaliptoEucalyptusGlobulusComoMe-9481564.pdf>
- Narvaez, M. (2023, Septiembre 14). *Método deductivo: Qué es y cuál es su importancia*. QuestionPro. Retrieved Abril 2, 2025, from <https://www.questionpro.com/blog/es/metodo-deductivo/>
- Navarrete Cruz, L. V., & Tapia Vivanco, M. E. (2022). *“DESARROLLO DE UN MICROENCAPSULADO DEL EXTRACTO DE CHILLANGUA (Eryngium foetidum), MEDIANTE SECADO POR ASPERSIÓN”*. Universidad Técnica de Cotopaxi. Retrieved 04 02, 2025, from <https://repositorio.utc.edu.ec/server/api/core/bitstreams/c753f9ab-aa83-44cb-b946-6a4666879fa7/content>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2019). *Composición física y química de la miel: Estándares internacionales*. https://www.fao.org/input/download/standards/310/cxs_012s.pdf
- Pasionaria Ramos, N. S. (2015, 02). *Uso de plantas medicinales en la atención primaria de salud en Paraguay: algunas consideraciones para su uso seguro y eficaz*. IICS. Retrieved 04 02, 2025, from <https://archivo.bc.una.py/index.php/RIIC/article/view/592>

- Pochteca. (2022, 08 22). *Extractos de plantas*. Extractos de plantas. Retrieved 12 28, 2024, from <https://sip.pochteca.net/index.php/blog/extractos-de-plantas-que-son-como-se-obtienen-y-para-que-sirven>
- Pérez, J. L. y Gómez, M. A. (2022). *Análisis de propiedades fisicoquímicas de aceites esenciales en especies nativas* [Tesis de grado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. Repositorio Digital ESPOCH. <https://dspace.esPOCH.edu.ec:8080/server/api/core/bitstreams/4d8c9af3-0ad2-4d66-9fe2-f9136d949a48/content>
- Quishpe Toapanta, S. M. (2019). “*OBTENCIÓN DE UN EXTRACTO VEGETAL DE LA ORTIGA MAYOR (Urtica dioica) APLICANDO EL MÉTODO DE MACERACIÓN EN FRÍO PARA LA ELABORACIÓN DE QUESO FRESCO*”. Universidad Técnica de Cotopaxi. Retrieved 10 15, 2024, from <https://repositorio.utc.edu.ec/server/api/core/bitstreams/f9a8ae5b-126f-4bde-8fdc-ae864f8d8e8e/content>
- Rojas, J., Velasco, J., Rojas, L. B., Morales, A., & Díaz, T. (2019). *Actividad antibacteriana de los aceites esenciales de Minthostachys mollis frente a cepas de Helicobacter pylori*. Revista de Química Aplicada, 15(2), 45-53. https://www.researchgate.net/publication/364188196_Actividad_antibacteriana_de_aceites_esenciales_de_Minthostachys_mollis_Griseb_Muna_y_Piper_carpunya_Ruiz_Pav_Pinku
- Sánchez, P. (2024, Marzo 10). *Métodos de investigación: Qué son y cómo elegirlos*. QuestionPro. Retrieved Abril 2, 2025, from <https://www.questionpro.com/blog/es/metodos-de-investigacion/>
- Sanchez, R., & Sotomayor, P. (2015, 02). *Estudio_Calidad_de_Miel_de_Abejas*. MAG. Retrieved 04 01, 2025, from https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/100347/RC456_Estudio_Calidad_de_Miel_de_Abejas.pdf
- Santos, F. L. (2015). *Actividades antioxidantes y antimicrobianas de la miel y su aplicación en la cicatrización de heridas*. PMC. Retrieved 08 20, 2024, from <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9952334/>
- Sepúlveda Rincón, C. T., & Zapata Montoya, J. E. (2019, 02 80). *Efecto de la Temperatura, el pH y el Contenido en Sólidos sobre los Compuestos Fenólicos y la Actividad Antioxidante del Extracto de Bixa orellana L*. Facultad de Ciencias Farmacéuticas y

Alimentarias, Dpto. de Alimentos, Universidad de Antioquia. Retrieved 06 19, 2025, from <https://bibliotecadigital.udea.edu.co/server/api/core/bitstreams/b078853b-040f-411a-af9e-4113fb25b07e/content>

Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. (2016). *NOM-003-SAGARPA-2016: Especificaciones para el jarabe de agave*. Diario Oficial de la Federación. Recuperado de https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5442393

Saras, E. (2023, Agosto 16). Técnicas e instrumentos de investigación en la actividad investigativa. *Revista EDUCACIÓN*, 21(21), 8-9. <https://doi.org/10.51440/unsch.revistaeducacion.2023.21.458>

Saz-Peiró, P. (2018, 10 24). Miel como medicina. *MEDICINA NATURISTA*, Vol. 13(Nº 1), 4. <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Dialnet-MielComoMedicina-6761084.pdf>

Silva Paredes, J. M. (2022). “*Optimización del proceso de extracción hidroalcohólica a partir del eneldo (Anethum graveolens) en función del contenido de polifenoles totales y actividad antioxidante*”. Universidad Técnica de Cotopaxi. Retrieved 04 03, 2025, from <https://repositorio.utc.edu.ec/server/api/core/bitstreams/5e29db6f-c26a-44fd-8062-d1af2b42e176/content>

Secretaría de economía. (2009, 12 de Mayo). *NMX-FF-110-SCFI-2008. Productos alimenticios- Jarabe de agave - Especificaciones y métodos de prueba* (Publicado en el Diario Oficial de Federación). <https://es.scribd.com/doc/126523656/nmx-ff-110-scfi-2008>.

Secretaria de Salud. (2014). *NOM-210-SSA1-2014: Para la detección de Salmonella spp. en productos para consumo humano, así como de áreas de producción y manejo de alimentos*.(Diario Oficial de la Federación). https://dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5398468.

Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural. (2016, 18 de Noviembre). *NOM-003-SAGARPA-2016. Relativa a las Características de Sanidad- Calidad Agroalimentaria- Autenticidad- Etiquetado y Evaluación de la conformidad del jarabe*. (Publicada por el diario oficial de la Federación) https://www.dof.gob.mx/normasOficiales/6251/sagarpa12_C/sagarpa12_C.html.

Secretaría de economía. (1984, 2 de Agosto). *NMX-F-116-1984. Alimentos - Jarabes*. (Norma mexicana oficial, publicada en el Diario Oficial de la Federación). <https://es.scribd.com/document/50684086/NMX-F-169-1984#:~:text=F%20169%201984->

,Este%20documento%20establece%20las%20especificaciones%20para%20jarabes%20utilizados%20en%20la,adici%C3%B3n%20de%20alimentos%20y%20bebidas.

- Tena Martínez, Y. Y., & Ramos Vergara, E. R. (2015). *Plantas de uso Tradicionalmente Medicinal para la enseñanza de las Ciencias Naturales en los Estudiantes de Cuarto grado de Básica Primaria*. Universidad de Nariño. Retrieved 02 04, 2025, from <https://sired.udenar.edu.co/8547/1/91316.pdf>
- Tituaña Pulluquitin, G. I., Córdova Guambo, I. V., Tobar Jácome, M. C., & Lascano Sumbana, A. V. (2018, 05 02). “Estudio del proceso de obtención de extractos de plantas medicinales. *Revista Caribeña de Ciencias Sociales*, 28. file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Dialnet-EstudioDelProcesoDeObtencionDeExtractosDePlantasMe-9767296.pdf
- Tisserand, R. y Young, R. (2014). *Seguridad en aceites esenciales: Guía para profesionales de la salud* (2ª ed.). Elsevier. https://www.researchgate.net/publication/267029936_Essential_Oil_Safety_A_Guide_for_Health_Care_Professionals_Second_Edition
- Valenzuela Romero, M. Á. (2014, 12). *Desarrollo y evaluación física, química y sensorial de un jarabe de sacarosa con pulpa de café saborizado(Coffea arabica)*. ZAMORANO CARRERA DE AGROINDUSTRIA ALIMENTARIA. Retrieved 06 23, 2025, from <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/3ff52077-a113-4394-aeca-fe5a64d1e423/content>
- Vera, N., Cano, N. H., & López, M. (2020). Etnobotánica y propiedades farmacológicas de la muña (*Minthostachys mollis*): Una revisión crítica. *Boletín Latinoamericano de Plantas Medicinales*, 19(3), 112-125.
- White, J. (1975). *Análisis fisicoquímico, de metales pesados y de compuestos fenólicos de muestras de miel libia recolectadas en Bengasi durante 2009-2010*. Food and Nutrition Sciences. Retrieved 10 13, 2024, from <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=681687>