



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL**  
**FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS**  
**CARRERA QUÍMICA Y FARMACIA**



**TRABAJO DE TITULACIÓN PRESENTADO COMO REQUISITO PREVIO  
PARA OPTAR EL GRADO DE QUIMICO Y FARMACÉUTICO**

**TEMA:**

ANÁLISIS COMPARATIVO DEL CONTENIDO DE FENOLES TOTALES Y  
ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE DE LAS HOJAS Y TALLOS DE *Artemisa  
absinthium* (AJENJO).

**AUTORES:**

CHIQUI TOMALÁ JOEL ANTONIO  
MORLÁS LOPEZ FERNANDO ARTURO

**TUTOR:**

Q.F García Larreta Frella Soraya Mgs

**GUAYAQUIL – ECUADOR**

**2022-2023**

ANEXO XI. FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE GRADUACIÓN

<b>TÍTULO Y SUBTÍTULO:</b>	ANÁLISIS COMPARATIVO DEL CONTENIDO DE FENOLES TOTALES Y ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE DE LAS HOJAS Y TALLOS DE <i>Artemisa absinthium</i> (AJENJO).		
<b>AUTORES</b>	CHIQUI TOMALÁ JOEL ANTONIO MORLÁS LÓPEZ FERNANDO ARTURO		
<b>DOCENTE TUTOR Y DOCENTE REVISOR</b>	Q.F. SORAYA FRELLA GARCÍA LARRETA MGS. (TUTORA), Q.F. CAMINO VALDEZ JAIME ÁNDRES MGS. (DOCENTE REVISOR)		
<b>INSTITUCIÓN</b>	UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL		
<b>UNIDAD/FACULTAD:</b>	FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS		
<b>MAESTRÍA/ESPECIALIDAD:</b>	QUÍMICA Y FARMACIA		
<b>GRADO OBTENIDO:</b>	TERCER NIVEL – QUÍMICO Y FARMACÉUTICO		
<b>FECHA DE PUBLICACIÓN:</b>	22/03/2023	<b>No. DE PÁGINAS:</b>	66
<b>ÁREAS TEMÁTICAS:</b>	INVESTIGACIÓN BIBLIOGRÁFICA		
<b>PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:</b>	<i>Artemisa absinthium</i> , ajenojo, actividad antioxidante, fenoles totales, tamizaje fitoquímico, método Folin-Ciocalteu, método DPPH.		
<b>RESUMEN</b>			
<p>La presencia excesiva de radicales libres en el cuerpo humano como la causante al crecimiento de tumores cancerígenos, debido a que genera un estrés oxidativo provocando la degeneración celular, provocándonos el desarrollo de enfermedades crónicas. Por ello trabajamos en estudios de la <i>Artemisia Absinthium</i> para así tratar de prevenir este tipo de patologías. El presente trabajo de titulación tiene como objetivo principal determinar la capacidad antioxidante mediante el método DPPH como también determinar el contenido de fenoles totales por método de Folin-Ciocalteu y además determinar la presencia de metabolitos secundarios mediante tamizaje fitoquímico preliminar de los extractos hidroalcohólico de las hojas y tallos de la <i>Artemisia Absinthium</i>. En la determinación de metabolitos secundarios del extracto de las hojas dieron como resultados positivos: Triterpenos/Esteroles, Flavonoides, Taninos/Fenoles. Mientras que el extracto de tallos nos arrojó un resultado positivo en: Triterpenos/Esteroles, Flavonoides, Taninos/Fenoles. Se logró evaluar la actividad antioxidante en el extracto del tallo, dando como resultado 447,05 mg/ml IC50, por otro lado, el resultado de actividad antioxidantes del extracto de las hojas dio un resultado de 436,94 mg/ml. En los análisis para la determinación de fenoles totales para el extracto del tallo, nos arrojó un resultado de 0,07038 mgGAE/G, por otro lado, el resultado de fenoles totales del extracto de las hojas fue de 0,06675 mgGAE/g.</p>			
<b>ADJUNTO PDF:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
<b>CONTACTO CON AUTOR/ES:</b>	<b>Teléfono:</b> Joel Chiqui – 0981252692 Fernando Morlás – 0968759649	<b>E-mail:</b> <a href="mailto:joel.chiquit@ug.edu.ec">joel.chiquit@ug.edu.ec</a> <a href="mailto:fernando.morlasl@ug.edu.ec">fernando.morlasl@ug.edu.ec</a>	
<b>CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN:</b>	Nombre: FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS		
	<b>Teléfono:</b> (04) 2293680		
	<b>E-mail:</b> <a href="http://www.fcq.ug.edu.ec">www.fcq.ug.edu.ec</a>		

## ANEXO VI. - CERTIFICADO DEL DOCENTE-TUTOR DEL TRABAJO DE CURRICULAR

Guayaquil, 22 de Marzo del 2023

**Q.F. AMALIA SUAREZ CAMACHO MGS.**

SUBDECABA DE LA CARRERA QUÍMICA Y FARMACIA

FACULTAD: CIENCIAS QUÍMICAS UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL  
Ciudad. – Guayaquil

De mis consideraciones:

Envío a Ud. el Informe correspondiente a la tutoría realizada al Trabajo de integración curricular **ANÁLISIS COMPARATIVO DEL CONTENIDO DE FENOLES TOTALES Y ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE DE LAS HOJAS Y TALLOS DE *Artemisa absinthium* (AJENJO)** de los estudiantes **CHIQUI TOMALÁ JOEL ANTONIO y MORLÁS LÓPEZ FERNANDO ARTURO**, indicando que ha (n) cumplido con todos los parámetros establecidos en la normativa vigente:

- El trabajo es el resultado de una investigación.
- El estudiante demuestra conocimiento profesional integral.
- El trabajo presenta una propuesta en el área de conocimiento.
- El nivel de argumentación es coherente con el campo de conocimiento.

Adicionalmente, se adjunta el certificado de porcentaje de similitud y la valoración del trabajo de integración curricular con la respectiva calificación.

Dando por concluida esta tutoría de trabajo de integración curricular, CERTIFICO, para los fines pertinentes, que el (los) estudiante (s) está (n) apto (s) para continuar con el proceso de revisión final.

Atentamente,



Firmado electrónicamente por:  
**FRELLA SORAYA  
GARCIA LARRETA**

TUTOR DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

C.I.: 0911422178

FECHA: 22/03/2023

**ANEXO VIII.- INFORME DEL DOCENTE REVISOR**

Guayaquil, 22 de Marzo del 2023

**Q.F. AMALIA SUAREZ CAMACHO MGS.**

SUBDECABA DE LA CARRERA QUÍMICA Y FARMACIA

FACULTAD: CIENCIAS QUÍMICAS UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL  
Ciudad. – Guayaquil

De mis consideraciones:

Envío a Ud. el Informe correspondiente a la REVISIÓN FINAL del trabajo de integración curricular **ANÁLISIS COMPARATIVO DEL CONTENIDO DE FENOLES TOTALES Y ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE DE LAS HOJAS Y TALLOS DE LA ARTEMISIA ABSINTHIUM** de los estudiantes (s) **CHIQUI TOMALÁ JOEL ANTONIO** y **MORLÁS LÓPEZ FERNANDO ARTURO** las gestiones realizadas me permiten indicar que el trabajo fue revisado considerando todos los parámetros establecidos en las normativas vigentes, en el cumplimiento de los siguientes aspectos:

- Cumplimiento de requisitos de forma:
- El título tiene un máximo de 12781 palabras.
- La memoria escrita se ajusta a la estructura establecida.
- El documento se ajusta a las normas de escritura científica seleccionadas por la Facultad. La investigación es pertinente con la línea y sublíneas de investigación de la carrera.
- Los soportes teóricos son de máximo 5 años. La propuesta presentada es pertinente.
- Cumplimiento con el Reglamento de Régimen Académico:
- El trabajo es el resultado de una investigación.
- El estudiante demuestra conocimiento profesional integral.
- El trabajo presenta una propuesta en el área de conocimiento.
- El nivel de argumentación es coherente con el campo de conocimiento.

Adicionalmente, se indica que fue revisado el certificado de porcentaje de similitud, la valoración del tutor, así como de las páginas preliminares solicitadas, lo cual indica que el trabajo de investigación cumple con los requisitos exigidos.

Una vez concluida esta revisión, considero que el estudiante está apto para continuar el proceso de integración curricular.

Particular que comunicamos a usted para los fines pertinentes.

Atentamente,



DOCENTE TUTOR REVISOR

C.I.: 0925178212

FECHA: 22/03/2023

## ANEXO VII. - CERTIFICADO PORCENTAJE DE SIMILITUD

Habiendo sido nombrada **Q.F. FRELLA SORAYA GARCÍA LARRETA MGS**, tutor del trabajo de integración curricular, certifico que el presente trabajo ha sido elaborado por **CHIQUI TOMALÁ JOEL ANTONIO** y **MORLÁS LÓPEZ FERNANDO ARTURO** con mi respectiva supervisión como requerimiento parcial para la obtención del título de QUÍMICOS Y FARMACEUTICOS.

Se informa que el trabajo de integración curricular:

**ANÁLISIS COMPARATIVO DEL CONTENIDO DE FENOLES TOTALES Y ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE DE LAS HOJAS Y TALLOS DE *Artemisa absinthium* (AJENJO)** ha sido orientado durante todo el periodo de ejecución en el programa anti-plagio SISTEMA TURNITIN quedando el 2% de coincidencia.

### MORLAS CHIQUI

#### INFORME DE ORIGINALIDAD

2%

INDICE DE SIMILITUD

1%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

0%

TRABAJOS DEL  
ESTUDIANTE



Firmado electrónicamente por:  
**FRELLA SORAYA  
GARCIA LARRETA**

Q.F. FRELLA SORAYA GARCÍA LARRETA MGS.

C.I.: 0911422178

FECHA:22/03/2023

## INFORME ANALISIS DEL RESULTADO DE TURNITIN



### Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por Turnitin. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega:	Morlas Chiqui Morlas Chiqui
Título del ejercicio:	Titulacion 2023
Título de la entrega:	MORLAS_CHIQUI
Nombre del archivo:	MORLAS_CHIQUI.docx
Tamaño del archivo:	44.44K
Total páginas:	15
Total de palabras:	4,512
Total de caracteres:	25,735
Fecha de entrega:	18-feb.-2023 10:34p. m. (UTC-0500)
Identificador de la entre...	2017562879

**CAPÍTULO PRIMERO**

**1.1. Introducción del Populista.**

La presencia de valores tiene dentro del régimen político de carácter, debido a su naturaleza moral, derivada de su esencia democrática, y a su posición anterior al sistema. Esto es el fundamento teórico de la doctrina de la moralidad pública y de su aplicación, desde que el estado centralizado surgió en el mundo antiguo. En este sentido, los valores políticos son aquellos que se refieren a la moralidad pública, y no a la moralidad privada.

El autor de este trabajo, Morlas Chiqui Morlas Chiqui, ha realizado un análisis de los valores políticos en el sistema de gobierno de Ecuador, y ha encontrado que estos valores son fundamentales para el desarrollo del país. Este trabajo ha sido sometido a un análisis de Turnitin, y se ha encontrado que el contenido es original y no contiene plagio.

Por otro lado, Morlas Chiqui Morlas Chiqui, ha realizado un análisis de los valores políticos en el sistema de gobierno de Ecuador, y ha encontrado que estos valores son fundamentales para el desarrollo del país. Este trabajo ha sido sometido a un análisis de Turnitin, y se ha encontrado que el contenido es original y no contiene plagio.

Derechos de autor 2023 Turnitin. Todos los derechos reservados.



Enviado electrónicamente por:  
**FRELLA SORAYA  
GARCIA LARRETA**

Q.F. FRELLA SORAYA GARCÍA LARRETA MGs.

C.I.: 0911422178

FECHA:22/03/2023



FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS  
CARRERA QUÍMICA Y FARMACIA



### APROBACIÓN DEL TUTOR

En calidad de tutor del trabajo de titulación curricular, Certifico: Que he asesorado, guiado y revisado el trabajo de titulación en la modalidad de investigación cuyo título es: **ANÁLISIS COMPARATIVO EL CONTENIDO DE FENOLES TOTALES Y ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE DE LAS HOJAS Y TALLOS DE ARTEMISA ABSINTHIUM (AJENJO)**, presentado por **CHIQI TOMALÁ JOEL ANTONIO Y MORLÁS LÓPEZ FERNANDO ARTURO** previo a la obtención del título de Químicos y Farmacéuticos.

Este trabajo ha sido aprobado en su totalidad y se adjunta el informe de Anti plagio del programa TURNITIN, quedando el 2% de coincidencia.

LO CERTIFICO:



Firmado electrónicamente por:  
FRELLA SORAYA  
GARCIA LARRETA

Q.F. FRELLA SORAYA GARCÍA LARRETA MGs.

C.I.: 0911422178

FECHA:22/03/2023



Guayaquil, 22 de Marzo del 2023

## CERTIFICADO DE TUTOR REVISOR

Habiendo sido nombrado, tutor revisor del trabajo cuyo título es: **ANÁLISIS COMPARATIVO EL CONTENIDO DE FENOLES TOTALES Y ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE DE LAS HOJAS Y TALLOS DE ARTEMISA ABSINTHIUM (AJENJO)**, presentado por **CHIQUI TOMALÁ JOEL ANTONIO** con C.I: 0958500985 y **MORLÁS LÓPEZ FERNANDO ARTURO** con C.I: 0932006190 con mi respectiva supervisión como requerimiento parcial para la obtención del títulos de Químicos y Farmacéuticos, en la Facultad de Ciencias Químicas, ha sido revisado y aprobado en todas sus partes, encontrándose apto para su sustentación.



LO CERTIFICO:



Firmado electrónicamente por:  
**JAIME ANDRES CAMINO  
VALDEZ**

Q.F. CAMINO VALDEZ JAIME ANDRES MGs.

C.I: 0925178212

FECHA: 22/03/2023

Guayaquil, 22 de Marzo del 2023

## CERTIFICADO DEL TRIBUNAL

El tribunal de sustentación del trabajo de titulación de los estudiantes **CHIQUI TOMALÁ JOEL ANTONIO** con C.I: **0958500985** y **MORLÁS LÓPEZ FERNANDO ARTURO** con C.I: **0932006190**, después de ser examinado en su expresión, memoria científica y defensa oral, da por aprobado el trabajo de titulación.



Firmado electrónicamente por:  
**JAIME ANDRES CAMINO  
VALDEZ**

---

**Q.F. Jaime Camino Valdez Mgs.  
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**



Firmado electrónicamente por:  
**JENIFFER LUCÍA MORA  
LOOR**

---

**Q.F. Jeniffer Lucía Mora Loor Mgs.  
DOCENTE MIEMBRO 2 DEL TRIBUNAL**



Firmado electrónicamente por:  
**ANA DE LAS MERCEDES  
GRIJALVA ENDARA**

---

**Q.F. Ana Mercedes Grijalva Endara PhD.  
DOCENTE MIEMBRO 3 DEL TRIBUNAL**



Firmado electrónicamente por:  
**FRANCISCO XAVIER  
PALOMEQUE ROMERO**

---

**Ab. Francisco Palomeque Romero Mgs.**

**Secretario General**



ANEXO XII.- DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y DE AUTORIZACIÓN DE LICENCIA GRATUITA INTRANSFERIBLE Y NO EXCLUSIVA PARA EL USO NO COMERCIAL DE LA OBRA CON FINES NO ACADÉMICOS

Nosotros, **CHIQUI TOMALÁ JOEL ANTONIO** con C.I: 0958500985 y **MORLÁS LÓPEZ FERNANDO ARTURO** con C.I: 0932006190, certificamos que los contenidos desarrollados en este trabajo de integración curricular, cuyo título es **"ANÁLISIS COMPARATIVO EL CONTENIDO DE FENOLES TOTALES Y ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE DE LAS HOJAS Y TALLOS DE ARTEMISA ABSINTHIUM (AJENJO)"** son de nuestra absoluta propiedad y responsabilidad, en conformidad al Artículo 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN\*, autorizamos la utilización de una licencia gratuita intransferible, para el uso no comercial de la presente obra a favor de la Universidad de Guayaquil.

Joel Antonio Chiqui Tomalá

Fernando Arturo Morlás López

C.I: 0958500985

C.I: 0932006190

"CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS. CREATIVIDAD E INNOVACIÓN (Registro Oficial n. B99 - Dic/2016) Artículo 114.- De los titulares de derechos de obras creadas en las instituciones de educación superior y centros educativos. - En el caso de las obras creadas en centros educativos, universidades, escuelas politécnicas, institutos superiores técnicos, tecnológicos, pedagógicos, de antes y los conservatorios superiores, e institutos públicos de investigación como resultado de su actividad académica o de investigación tales como trabajos de titulación, proyectos de investigación o innovación, artículos académicos, u otros análogos, sin perjuicio de que pueda existir relación de dependencia, la titularidad de los derechos patrimoniales corresponderá a los autores. Sin embargo, el establecimiento tendrá una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra con fines académicos.

## **AGRADECIMIENTO**

El principal agradecimiento a Dios quien me ha guiado en todo largo camino, quien me ha dado la fuerza para salir adelante y poder lograr mis objetivos, quien ha estado conmigo siempre, cuidándome y protegiéndome.

A la universidad Guayaquil, la facultad de ciencias químicas por haberme aceptado para ser parte de ella y me ha brindado sus conocimientos para poder ejercerme como un profesional.

A mi Madre quien siempre estuvo ahí conmigo apoyándome de simultáneas maneras, viendo por mí, sacrificándose por mí y me ha dado las fuerzas para seguir adelante.

Agradezco también a mi asesor de tesis la Dra., Soraya García Larreta quien estuvo siempre presente en este trabajo dándonos los mejores consejos y la mejor guía que tuve, quien siempre nos brindó la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimientos.

Y para finalizar, agradezco a todas las personas quienes aportaron un granito de arena en este largo camino profesional que tuve, compañeros, amigos y familiares quienes han aportado mis ganas de seguir adelante en mi carrera profesional.

**Joel Antonio Chiqui Tomalá**

## DEDICATORIA

Mi tesis la dedico con todo mi amor a mi madre quien ha estado ahí siempre, quien me ha inculcado en mis buenos sentimientos, hábitos, y lo principal valores lo cual me han ayudado a seguir por este camino, quien ha estado hay en todos los momentos más difíciles, siempre apoyándome.

También se la dedico a mis hermanos, quienes han sido una motivación para seguir adelante e inculcarles que nunca nos debemos rendir en los estudios para así poder llegar a ser un ejemplo para ellos, que se puede lograr todo lo que se propongan, con esfuerzo y dedicación se obtendrán,

**Joel Antonio Chiqui Tomalá**

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar, agradezco principalmente a Dios por brindarme fuerza, paciencia y la sabiduría suficiente para alcanzar esta maravillosa meta trazada. A mis padres que son pilares fundamentales en mi vida que gracias a sus consejos, esfuerzo y sacrificio me guiaron en este largo camino, mis hermanas que han estado presente en esta gran etapa de mi vida. Agradecer también a los docentes con los que logré ver cada una de las materias en la facultad de Ciencias químicas, debido a que cada uno aportó con sus conocimiento, experiencias y consejos para motivarnos a seguir por el camino de esta maravillosa carrera.

Sobre todo, agradezco inmensamente a la Dra. Soraya García Larreta MSc., por brindarme toda su paciencia, orientación y consejos como tutora durante esta investigación de tesis.

**Fernando Arturo Morlás López**

## **DEDICATORIA**

Con todo mi corazón dedico esta tesis a mis padres Arturo Morlás y Lourdes López, que sin su esfuerzo, apoyo y consejos no hubiera logrado llegar a estas instancias, agradecerles por inculcarme valores desde muy pequeño.

A mis hermanos Javier, Amada, Evelyn y Génesis por su apoyo incondicional y estar conmigo en todo momento.

A todas aquellas personas que me apoyaron e hicieron que este trabajo de investigación se lleve a cabo con éxito.

**Fernando Arturo Morlás López**

INDICE	
RESUMEN.....	XVIII
INTRODUCCIÓN.....	1
<b>CAPÍTULO I: PROBLEMA</b> .....	2
<b>I.1 Planteamiento y Formulación del Problema</b> .....	2
<b>I.2 Justificación</b> .....	4
<b>I.3 Hipótesis</b> .....	4
<b>I.4 Objetivos</b> .....	5
<b>I.4.1 General</b> .....	5
<b>I.4.2 Específicos</b> .....	5
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO</b> .....	5
<b>II.1 Antecedentes</b> .....	5
<b>II.1.1 Tamizaje fitoquímico en hojas</b> .....	5
<b>II.1.2 Determinación de Fenoles y actividad antioxidante en hojas y tallos</b> .....	6
<b>II.2.1. Generalidades y usos de la Planta ajeno (origen, distribución)</b> .....	7
<b>II.2.1.1 Descripción botánica</b> .....	8
<b>II.2.1.2 Taxonomía</b> .....	8
<b>II.2.1.3 Composición química y nutricional</b> .....	10
<b>II.2.1.4 Preparación de Extracto (Etanólico)</b> .....	11
<b>II.2.1.5 Screening fitoquímico</b> .....	12
<b>II.2.1.6 Actividad Antioxidante</b> .....	12
<b>II.2.1.8 Radicales libres</b> .....	14
<b>II.2.1.9 Estrés oxidativo</b> .....	15
<b>II.2.1.10 Compuestos fenólicos</b> .....	16
<b>II.2.1.10.1 Agente quelante</b> .....	17
<b>II.2.1.11 Método DPPH</b> .....	17
<b>II.2.1.12 Método Folin-Ciocalteu</b> .....	18
<b>CAPITULO III: MATERIALES Y MÉTODO</b> .....	20
<b>III.1. Tipo de Investigación</b> .....	20
<b>III.2. Equipos, Materiales y Reactivos</b> .....	20
<b>III.2.1. Equipos</b> .....	20
<b>III.2.2. Materiales</b> .....	20
<b>III.2.3. Reactivos</b> .....	20
<b>III.3. Muestra</b> .....	21
<b>III.4. Recolección de Muestra</b> .....	21

	XV
<b>III.5. Metodología Experimental</b> .....	21
<b>III.5.1. Proceso de Seca y extracción metanólica al 75%</b> .....	21
<b>III.5.2. Tamizaje Fitoquímico Preliminar</b> .....	22
<b>III.5.2.1 Ensayo Reactivo Liebermann-Burchard (triterpenos o esteroides).</b> 23	
<b>III.5.2.2 Ensayo de Mayer (alcaloides)</b> .....	23
<b>III.5.2.3. Reactivo Wagner (alcaloides)</b> .....	23
<b>III.5.2.4. Reactivo de Shinoda (flavonoides)</b> .....	23
<b>III.5.2.5. Cloruro férrico (taninos/fenoles)</b> .....	23
<b>III.5.2.6. Prueba Espuma (Saponinas)</b> .....	23
<b>III.5.2.7 Fehling (Azúcares Reductores)</b> .....	23
<b>III.5.2.8. Borntrager (Quinonas)</b> .....	24
<b>III.5.3. Evaluación de la actividad antioxidante (DPPH)</b> .....	24
<b>III.5.4. Compuestos Fenólicos Totales (Folin-Ciocalteu)</b> .....	24
<b>CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIONES</b> .....	25
<b>IV.1 Resultados</b> .....	25
<b>IV.2 Discusión</b> .....	30
<b>CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	32
<b>V.1 CONCLUSIONES</b> .....	32
<b>V.2 RECOMENDACIONES</b> .....	33
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS</b> .....	34
<b>ANEXOS</b> .....	42

**Índice de Tablas**

<b>Tabla 1 Taxonomía y Nomenclatura de la Artemisia absinthium L.....</b>	<b>9</b>
<b>Tabla 2 Jerarquía taxonómica de la Artemisia absinthium L.....</b>	<b>9</b>
<b>Tabla 3 Metabolitos secundarios que se obtienen por medio del Tamizaje Fitoquímico .....</b>	<b>22</b>
<b>Tabla 4 Screening Fitoquímico.....</b>	<b>25</b>
<b>Tabla 5 Screening Fitoquímico .....</b>	<b>26</b>
<b>Tabla 6 Determinación Cuantitativa del Contenido de Polifenoles totales. ....</b>	<b>27</b>
<b>Tabla 7 Determinación Cuantitativa del Contenido de Polifenoles totales. ....</b>	<b>27</b>
<b>Tabla 8 Determinación Cuantitativa de la Actividad Antioxidante .....</b>	<b>28</b>
<b>Tabla 9 Determinación Cuantitativa de la Actividad Antioxidante .....</b>	<b>28</b>
<b>Tabla 10 Determinación Cuantitativa del contenido de Vitamina C.....</b>	<b>29</b>
<b>Tabla 11 Determinación Cuantitativa del contenido de Vitamina C.....</b>	<b>29</b>

**Índice de Figuras**

<b>Figura 1 Artemisia absinthium L. (Asteraceae). .....</b>	<b>7</b>
<b>Figura 2 Ejemplo de extracto etanólico obtenido de una especie vegetal.</b>	<b>11</b>
<b>Figura 3 Interacción del antioxidante con el radical libre .....</b>	<b>13</b>
<b>Figura 4 Tipos de radicales libres y metabolitos asociados .....</b>	<b>15</b>
<b>Figura 5 Ubicación del Mercado Municipal Central. ....</b>	<b>21</b>

**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL**  
**FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS**

**ANÁLISIS COMPARATIVO DEL CONTENIDO DE FENOLES TOTALES Y  
ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE DE LAS HOJAS Y TALLOS DE LA *Artemisia  
Absinthium* (AJENJO)**

Autores: CHIQUI TOMALÁ JOEL ANTONIO Y MORLÁS LÓPEZ FERNANDO  
ARTURO

Tutor: Q.F. FRELLA SORAYA GARCÍA LARRETA

**RESUMEN**

Podemos atribuir a la presencia excesiva de radicales libres en el cuerpo humano como la causante al crecimiento de tumores cancerígenos, debido a que genera un estrés oxidativo provocando la degeneración celular, provocándonos el desarrollo de enfermedades crónicas. Por ello trabajamos en estudios de la *Artemisia Absinthium* para así tratar de prevenir este tipo de patologías. El presente trabajo de titulación tiene como objetivo principal determinar la capacidad antioxidante mediante el método DPPH, como también determinar el contenido de fenoles totales por método de Folin-Ciocalteu y además determinar la presencia de metabolitos secundarios mediante tamizaje fitoquímico preliminar de los extractos hidroalcohólico de las hojas y tallos de la *Artemisia Absinthium*. En la determinación de metabolitos secundarios del extracto de las hojas dieron como resultados positivos: Triterpenos/Esteroles, Flavonoides, Taninos/Fenoles. Mientras que el extracto de tallos nos arrojó un resultado positivo en: Triterpenos/Esteroles, Flavonoides, Taninos/Fenoles. Se logró evaluar la actividad antioxidante en el extracto del tallo, dando como resultado 447,05 mg/ml IC<sub>50</sub>, por otro lado, el resultado de actividad antioxidantes del extracto de las hojas dio un resultado de 436,94 mg/ml. En los análisis para la determinación de fenoles totales para el extracto del tallo, nos arrojó un resultado de 0,07038 mgGAE/G, por otro lado, el resultado de fenoles totales del extracto de las hojas fue de 0,06675 mgGAE/g.

**Palabras clave:** *Artemisia absinthium*, ajenjo, actividad antioxidante, fenoles totales, tamizaje fitoquímico, método Folin-Ciocalteu, método DPPH.

**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL**  
**FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS**  
**ANÁLISIS COMPARATIVO DEL CONTENIDO DE FENOLES TOTALES Y**  
**ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE DE LAS HOJAS Y TALLOS DE LA *Artemisia***  
***Absinthium* (AJENJO)**

Autores: CHIQUI TOMALÁ JOEL ANTONIO Y MORLÁS LÓPEZ FERNANDO ARTURO

Tutor: Q.F. FRELLA SORAYA GARCÍA LARRETA

**We can attribute the excessive presence of free radicals in the human body as the cause of the growth of cancerous tumors, because it generates oxidative stress causing cell degeneration, causing the development of chronic diseases. That is why we work on studies of *Artemisia Absinthium* in order to try to prevent this type of pathology. The main objective of this titration work is to determine the antioxidant capacity by means of the DPPH method, as well as to determine the content of total phenols by the Folin-Ciocalteu method and also to determine the presence of secondary metabolites by preliminary phytochemical screening of the hydroalcoholic extracts of the leaves and stems of the *Artemisia Absinthium*. In the determination of secondary metabolites of the leaf extract, the following results were positive: Triterpenes/Sterols, Flavonoids, Tannins/Phenols. While the stem extract gave us a positive result in: Triterpenes/Sterols, Flavonoids, Tannins/Phenols. It was possible to evaluate the antioxidant activity in the stem extract, resulting in 447.05 mg/ml IC<sub>50</sub>, on the other hand, the result of antioxidant activity of the leaf extract gave a result of 436.94 mg/ml. In the analyzes for the determination of total phenols for the stem extract, it gave us a result of 0.07038 mgGAE/G, on the other hand, the result of total phenols of the leaf extract was 0.06675 mgGAE/g.**

**Summary: Keywords:** *Artemisia absinthium*, wormwood, antioxidant activity, total phenols, phytochemical screening, Folin-Ciocalteu method, DPPH method.

## INTRODUCCIÓN

El Ajenjo es una planta medicinal y aromática, también conocida como *Artemisia absinthium*, con un potencial de uso bastante interesante para la industria farmacológica. La *Artemisia*, parte de la familia *Asteraceae* tiene 500 especies que han sido en su mayoría domesticadas y cultivadas de manera controlada (Julio, y otros, 2017). Es una planta con una altura aproximada de un metro de altura que posee una raíz axonomorfa, tallo de aspecto leñoso y hojas alternadas y compuestas que emiten un olor a salvia y contienen un sabor amargo. Por otro lado sus flores son tubulares y de color amarillo (Fernández & Pérez, 2019).

El ajenjo ha sido largamente utilizado como planta medicinal en Europa y se introdujo a Mesoamérica durante la conquista española, comenzando a ser utilizado por su parecido medicinal a la planta *estafiate*, de uso mexicano. Adicionalmente, desde el apogeo del imperio griego, se conocía de sus usos para el sistema digestivo, además de ser diurético (Beltrán, y otros, 2017). Otros usos incluyen la estimulación del apetito, limpieza del hígado y vesícula biliar, ayudar a estimular la menstruación. Finalmente, se ha demostrado su bioactividad como nematocida, insecticida, antifúngico y anticancerígeno (Fernández & Pérez, 2019).

Los análisis del ajenjo y sus extractos también han incluido el estudio de sus propiedades en contra de los radicales libres que se producen en el organismo humano, a causa de la presencia del oxígeno, así como los causados por factores exógenos como la mala alimentación, el estrés, etc.; ayudando así a detener el desarrollo de un sinnúmero de enfermedades (Ministerio de Salud de Chile, 2022).

A pesar del amplio uso del Ajenjo para fines medicinales, dentro de nuestro entorno ha sido incipiente el estudio de las propiedades antioxidantes de esta planta, sobre todo de su tallo. Por lo tanto, el presente estudio tiene como objetivo desarrollar un estudio comparativo sobre el contenido de los fenoles totales y metabolitos secundarios de las hojas y tallos de la *Artemisia absinthium*, por medio de espectrofotometría, determinando así el alcance de su actividad antioxidante. Para el efecto se realizarán varios estudios: Tamizaje fitoquímico para determinar los metabolitos secundarios presentes, método Folin-Ciocalteu

para determinar los fenoles totales y el método DPPH para determinar la actividad antioxidante de las mencionadas partes de la planta.

## **CAPÍTULO I: PROBLEMA**

### **I.1 Planteamiento y Formulación del Problema.**

La presencia de radicales libres dentro del organismo humano es constante, debido al metabolismo normal, derivado de la presencia del oxígeno. La presencia excesiva de radicales libres en el organismo humano se ha vinculado con un riesgo más alto de sufrir aterosclerosis, debido a que el estrés oxidativo originado por ellas, degenera en desórdenes celulares. En ellos, las especies reactivas de oxígeno (ERO) u oxiradicales oxidan a las LDL (colesterol malo), promoviendo la disfunción endotelial (Hernández, y otros, 2020).

Otros factores que ayudan a la proliferación de radicales libres son estrés crónico, conflictos emocionales recurrentes, estrés postraumático, depresión subclínica y sustancias que oxidan el glutatión (GSH). También los procesos inflamatorios, traumatismos, y la dieta hipercalórica, además del fenómeno de isquemia y reperfusión y efectos adversos a fármacos (De la Peña, 2018). Algunos ejemplos de radicales libres causantes del estrés oxidativo son el peróxido de hidrógeno, anión superóxido y el radical hidróxilo, los mismos que, mediante la lipoperoxidación fragmenta la membrana celular, causando el daño celular irreversible. Es la proliferación de estas moléculas inestables llenas de oxígeno, denominadas ROS, las que se han encontrado en la mayoría de células del parénquima pulmonar, cuyo daño puede causar síndrome de distrés respiratorio o SDRA (García U. , 2018).

Por otro lado (Rodríguez, Peña, Gómez, Santisteban, & Hernández, 2015), hablan también de como algunas enfermedades no transmisibles, son originadas por el exceso de estrés oxidativo (proliferación de radicales libres): Con respecto al cáncer, se relaciona la presencia de radicales libres como contribuyentes al crecimiento de tumores. En el caso del cáncer de pulmón el riesgo es aún mayor, ya que aquí los radicales libres, como los óxidos de nitrógeno, presentes en el alquitrán, forman con las proteínas carcinógenos como las nitrosaminas. Además, la muerte celular que se da en el sistema nervioso es ocasionada también por la alta producción de radicales en el proceso de transporte electrónico de las mismas. Esta pérdida neuronal se vincula

directamente a la enfermedad de Huntington, Alzheimer, Parkinson y ataxias espinocerebelosas. Finalmente, pacientes que padecen Ataxia por deficiencia de vitamina E, son vinculados también a la presencia de radicales libres, debido a la poca protección antioxidante que el cuerpo humano desarrolla a falta de esta biomolécula.

La oxidación generada por radicales libres tiene varias fuentes. Por ejemplo, todos los alimentos que se componen principalmente de aceites y grasas son altamente oxidantes (Kemin, 2022). Además, se han identificado otros factores que propician la generación de radicales libres:

- Fumar: el humo del tabaco produce un gran sinnúmero de sustancias cancerígenas y una gran cantidad de variedades de radicales libres, que son los principales generadores del estrés oxidativo, debido a que especies reactivas de oxígeno, también llamadas (ERO), aumentan su producción por el humo del tabaco (Sosa, Aicardo, & Valez, 2022).
- Exposición al sol: la toma excesiva del sol, puede causar reacciones químicas u oxidación celular dando así la producción del estrés oxidativo que sabemos es presencia excesiva de radicales libres (actaFarma,2018).
- Mala alimentación: La falta de una dieta equilibrada es un factor determinante para que se produzcan radicales libres en altas concentraciones, o para la falta de presencia de antioxidantes, sustancias que ayudan a neutralizarlos. Las dietas ricas en grasas, el consumo de aceites vegetales refinados o el consumo de alimentos con aditivos químicos, son uno de los principales factores alimenticios que provocan radicales libres. La margarina, las grasas de la leche o las grasas de la carne son los principales alimentos generadores de radicales libres (Crear Salud, 2022).

El ajenojo, también llamada *Artemisa absinthium*, es también conocida como hierba santa, es una planta de origen europeo, es introducida y cultivada en Ecuador (Daza M. , 2018). A pesar del amplio uso y estudio que se ha generado en torno a la *Artemisa absinthium*, no existen estudios a la fecha que hagan referencia a los fenoles totales presentes en esta planta, sobre todo en

los extractos obtenidos de sus hojas y tallos, ni de su potencial antioxidante, por lo que resulta imperioso estudiarlos (Daza M. G., 2018).

### **Formulación del Problema**

¿Cómo incide la presencia de fenoles totales y metabolitos secundarios en la actividad antioxidante de las hojas y tallos del ajeno (*Artemisia absinthium*)?

### **I.2 Justificación**

El aceite esencial de la *Artemisia absinthium* ha sido históricamente usado por su acción colerética, antihelmíntica, antibacteriana y favorecedora de funciones digestivas. Además, la infusión que se genera de sus hojas y tallos es conocida por tener propiedades que controlan malestares del estómago y del hígado, regulan el ciclo menstrual y ayuda al tratamiento de resfrío con tos. Dentro de sus contraindicaciones se encuentran sus facultades abortivas para mujeres en periodos de embarazo y sus daños a la lactancia y su contribución a la epilepsia (Ministerio de Salud de Chile, 2022).

Además las propiedades antipiréticas de sus hojas se han utilizado en conjuntivitis, y se ha aplicado en mordeduras de serpientes. Por otro lado, su tallo se ha usado como analgésico dental y ha ayudado a la infertilidad femenina, dismenorrea, paludismo, diabetes y úlceras estomacales (Castillo, Martínez, & Villar, 2016). Finalmente, sus extractos acuosos y aceites esenciales han comprobado poseer una fuerte actividad antioxidante *in vitro*, además de ser un efectivo antibacterial contra la *Escherichia coli*, *Salmonella enteritidis* y *Pseudomonas aeruginosa* (Hernandez, 2018). La falta de estudios sobre las propiedades terapéuticas de los tallos de la *Artemisia Absinthium*, es lo que acentúa la necesidad de compararlas con las propiedades contenidas por las hojas de las mismas plantas.

### **I.3 Hipótesis**

Los fenoles totales y metabolitos secundarios presentes en las hojas y tallos de *Artemisa absinthium* le confieren actividad antioxidante a la planta.

## **I.4 Objetivos**

### **I.4.1 General**

Realizar el análisis comparativo del contenido de fenoles totales y actividad antioxidante de las hojas y tallos de la *Artemisa absinthium* mediante métodos espectrofotométricos.

### **I.4.2 Específicos**

- Determinar la presencia de metabolitos secundarios en las hojas y los tallos de la *Artemisa absinthium*, a través del método de tamizaje fitoquímico preliminar.
- Determinar la cantidad presente de fenoles totales en hojas y tallos mediante método de FOLIN – CIOCALTEU.
- Evaluar la actividad antioxidante en hojas y tallo de la *artemisa absinthium* mediante método de DPPH.

## **CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO**

### **II.1 Antecedentes**

#### **II.1.1 Tamizaje fitoquímico en hojas.**

De acuerdo a (Daza M. G., 2018), las hojas de la *Artemisia absinthium* mostraron presencia de alcaloides, a través de un precipitado rojo ladrillo, por el reactivo de Dragendorff, precipitado blanco amarillento, por el reactivo de Mayer. Además se identificó flavonoides en los extractos estudiados, a través de un preparado de color rojo obtenido por la reacción de Shinoda, Por otro lado se comprobó también la existencia de taninos no hidrolizables, mediante la reacción de cloruro férrico, lo que no sucedió en las muestras analizadas de extractos preparados a partir de jarabes y tabletas. Otras reacciones negativas fueron para las reacciones de Zack (medio ácido para antocianinas), contrastando con los resultados investigados por (Chonate & Figueroa, 2018) donde se dieron resultados positivos para detección de alcaloides, flavonoides, taninos y esteroides en el extracto etanólico de las hojas de *Artemisia absinthium*.

Otro estudio muestra que el extracto hidroalcohólico de la *Artemisia absinthium*, obtenido a través de una muestra secada bajo sombra y macerada en laboratorio con alcohol al 70° en un periodo de 15 días en total oscuridad. El extracto presenta un color verde oscuro y olor suigéneris, presentando reacción

positiva a flavonoides, grupos de aminos libres, grupos fenólicos, triterpenos y esteroides y catequinas; mientras tanto, se presentan resultados negativos en taninos, quinonas y alcaloides (García, y otros, 2022).

Por otra parte en el estudio realizado por (Beizaga & Guilia, 2019), en la muestra hidroalcohólica de hojas de *Artemisia absinthium* se obtuvieron metabolitos secundarios obteniendo resultados positivos en alcaloides, flavonoides, fenoles/taninos, aminoácidos libres y catequinas. Mientras que en el extracto hidroalcohólico de los tallos de la *Artemisia Absinthium* se identificó metabolitos secundarios, obteniendo resultados positivos en Alcaloides, Flavonoides, Taninos/o Fenoles, Flavonoides.

### **II.1.2 Determinación de Fenoles y actividad antioxidante en hojas y tallos**

El trabajo de investigación de (García, y otros, 2022) confirmó como el extracto hidroalcohólico de las hojas de la *Artemisia absinthium* dando como resultados en Polifenoles totales dando un resultado de 63,3ug EAG/g del extracto, mientras que para el análisis de la actividad antioxidante mediante DPPH arrojó un valor de IC<sub>50</sub> de 2,16 mg/mL.

En el estudio realizado por (Alina, y otros, 2019) se estudiaron los contenidos de fenoles totales en extractos etanólicos de las hojas de ajeno, en donde mostraron valores de 54,68 mg GAE/g mientras tanto en el extracto etanólico del tallo dando con un valor de 44,15 mg GAE/g. El mismo estudio determinó como total de actividad antioxidante por el medio DPPH, con una muestra para ácido ascórbico, una lectura de IC<sub>50</sub> = 0.03191 mg/mL. Así mismo, para el extracto de hojas de ajeno la muestra determinó una lectura de IC<sub>50</sub> = 0,4993 mg/mL, mientras que para tallos de ajeno el extracto mostró lecturas de IC<sub>50</sub> = 0,4865 mg/mL.

Por otro lado se obtuvieron los siguientes resultados en los extractos de ajeno, trabajados a partir de extractos acuosos y de acetatos etílicos (Hbika, y otros, 2022).

- Extractos acuosos: Fenoles totales 31,53 mg GAE/g,
- Extractos Acetato etílico: Fenoles totales 69,01 mg GAE/g, DPPH 0,167 IC<sub>50</sub> mg/mL.

## II.2 Fundamentación teórica

### II.2.1. Generalidades y usos de la Planta ajeno (origen, distribución)

El ajeno o *Artemisia absinthium* L. es una planta de tipo medicinal que pertenece a la especie asteraceae o asteráceas. Esta especie es autóctona de las áreas templadas de África del norte y Eurasia y ha sido introducida en Norteamérica (Estados Unidos y Canadá) alcanzando actualmente superficies extensas como Europa, sobre todo en la parte meridional de España, además de África del Norte, sin contar su amplio cultivo en Latinoamérica.

El ajeno es ampliamente usado para producir la bebida alcohólica llamada Absinth, Palirna, Zeleneho Stromu o Hada Verde. Además, esta planta toma distintos nombres, dependiendo del lugar de cultivo, algunos de los cuales son: absenta, absintio ajencio, ajeno, ajeno común, ajenzos, alosna, anjeno, artemisa, ortemisa, huelemanos, assensio, axenjos amargos, axenxio, axenxos, cazaponte, etc (Cerón, 2018). Se sabe que crece de manera natural a lo largo de los caminos y dentro de ecosistemas de bosque tropical, montaña de encino, pino, bosque espinoso, encino-pino y pino-encino. Finalmente, para su crecimiento se considera óptimo un clima de tipo cálido, semicálido y templado, contando precipitaciones comprendidas entre 290 y poco más de 3.000 msnm (Quinche, 2019).

**Figura 1** *Artemisia absinthium* L. (Asteraceae).



**Fuente:** (Plantas y hongos España, 2022).

El ajenjo tiene muchos determinados usos conocidos en la actualidad. En el ámbito farmacológico, los compuestos fitoquímicos de la *Artemisa absinthium* L. se indica para desórdenes digestivos, inflamatorios, depresivos, además de contener fuertes propiedades antioxidantes, antisépticas, antibacterianas, antifúngicas y antiparasitarias y ser un potente diurético debido a sus altas concentraciones de potasio (Osorio, y otros, 2022).

Finalmente, también se reconocen sus propiedades obstétricas, al ser usado para facilitar las labores de parto en mujeres, regular la menstruación e inducir el aborto, además de tener, sus subespecies como la *Artemisia mexicana*, efectos antiespasmódicos (Osorio, y otros, 2022).

#### **II.2.1.1 Descripción botánica**

El ajenjo, tal como es conocido en Ecuador, crece como un arbusto que puede alcanzar tamaños de 1.50 metros y tiene un aroma particular y bastante intenso. Sus hojas tienen un aspecto sedoso y peciolado, con color verde grisáceo y lóbulos de 6mm de ancho. Además, tiene un tallo color blanco cenizo debido a la presencia de pelos glandulares blanquecinos y sedosos. Por otro lado, en los Andes Sudamericanos, puede alcanzar los 15 o 20 metros de altura, con un follaje verde persistente, hojas alternas, compuestas y glabras. Las flores, en este caso, se muestran en panículas muy alargadas, cuyas ramas cuelgan a lo largo de toda la planta. Finalmente, sus frutos tienen un mesocarpio con sabor dulce y picante, con forma de drupa, mientras su exocarpio es rojo cuando está maduro, semillas de color negro y redondas con aspecto rugoso. El ajenjo es conocido por tener hojas y cortezas que producen resinas con un particular y potente aroma (Acra & Coyuri, 2022).

#### **II.2.1.2 Taxonomía**

Algunas características que se tienen en consideración para clasificar taxonómicamente al ajenjo se presentan en las Tablas 1 y 2:

**Tabla 1 Taxonomía y Nomenclatura de la *Artemisia absinthium* L.**

---

***Artemisia absinthium* L.**

**Número de serie taxonómica: 435445**

---

Reino:	<i>Plantae</i>
Rango taxonómico:	<i>Especies</i>
Sinónimos:	<i>Artemisia absintio</i> var. <i>ajenjo</i> L. <i>Artemisia absintio</i> var. <i>insipida</i> stechmann <i>ajenjo</i> [inglés] <i>ajenjo</i> [Español]
Nombres comunes:	<i>ajenjo sagewort</i> [Español] <i>salvia común</i> [Español]

---

**Fuente:** (Sistema Integrado de Información Taxonómica - ITIS, 2022)

**Tabla 2 Jerarquía taxonómica de la *Artemisia absinthium* L.**

---

***Artemisia absinthium* L.**

**Número de serie taxonómica: 435445**

---

Reino:	<i>Plantae</i>
Subreino:	<i>Viridiplantae</i>
Infrareino:	<i>Streptophyta</i>
Superdivisión:	<i>Embriofita</i>
División:	<i>Tracheophyta</i>
Subdivisión:	<i>Spermatophytina</i>
Clase:	<i>Magnoliopsida</i>
Superorden:	<i>Asteranae</i>
Orden:	<i>Asterales</i>
Familia:	<i>Asteraceae</i>
Género	<i>Artemisia</i> L.
Especies:	<i>Artemisia absinthium</i> L.

---

**Fuente:** (Sistema Integrado de Información Taxonómica - ITIS, 2022).

### **II.2.1.3 Composición química y nutricional.**

El ajeno es poseedor de numerosos componentes químicos con variada naturaleza: poliacetilenos, flavonoides, oligosacáridos, lípidos de tipo tetrahidrofuránicos. Se ha identificado además presencia de aminoácidos y cumarinas que tienen actividad alelopática, tal como la scopoletin y umbelliferona. Se conoce también que el aceite esencial de la *Artemisia absinthium L.*, extraído de sus hojas y tallos, se compone de felandreno,  $\alpha$ -pineno,  $\alpha$ -tuyona,  $\beta$ -tuyona, artemisa cetona, mirceno, acetato de trans-sabinilo, acetato de crisantemilo,  $\beta$ -pineno, sabineno, 1,8-cineol, camazuleno, tuyol y sus derivados (alcohol, isovalerato, canfeno, palmitato, bisaboleno, cadineno, felandreno, nerol y azuleno) (Fernández & Pérez, Investigando los remedios populares elaborados a partir de especies vegetales: infusión de ajeno (*Artemisia absinthium L.*), 2019).

En otro punto, la infusión de las hojas y tallos del ajeno, obtenida a través de la extracción de los compuestos más hidrosolubles de sus partes al someterlas a agua en altas temperaturas, han probado contener cumarinas, aminoácidos, ácido hidroxicinámico, además de flavonoides presentes en las partes aéreas de la planta u analizados mediante cromatografía de capa fina (Fernández & Pérez, Investigando los remedios populares elaborados a partir de especies vegetales: infusión de ajeno (*Artemisia absinthium L.*), 2019).

A través del proceso de saponificación sus compuestos químicos pueden resultar ácido fórmico y salicílico. Otros compuestos que se han reconocido en esta especie son absintina, artametina, ácido absíntico, anabsintina, artabsina, inulobiosa, sesquiterpenlactona, piperólico y succínico,. También se ha indicado la presencia de una lactosa tipo glucósido en sus partes verdes, además de cantidades de grasa, con un 33,4%; proteína, con un 25,8% y ceniza (6,6%).

Finalmente, es importante mencionar que el principal principio activo es la tuyona o tujona, el mismo que resulta convulsivante y analéptico. Entre los beneficios conocidos de este principio sobre la salud humana está su estímulo

en el sistema digestivo, aumenta el apetito (contraindicado para úlceras), disminuye el cansancio y alivia las molestias menstruales (Cerón, 2018). El aceite esencial de ajeno tiende a ser venenoso normalmente; sin embargo, en las medidas correctas puede usarse útilmente como expectorante, antihelmíntico, antibiótico, antifúngico y espasmolítico.

Se reconoce que las hojas de la *Artemisia absinthium L.* se usan en enfermedades del sistema nervioso y hepático, desinfecta laceraciones y granos. Además trata tumores, artritis reumática o gotosa y es parte de tratamientos antiinflamatorios. Sirve para aumentar la secreción biliar, siendo un colerético de alta incidencia para desinflamar y estimular las funciones hepáticas, sobre todo en la recuperación de casos como los de la hepatitis vírica (Cáceres & Ramírez, 2019).

#### **II.2.1.4 Preparación de Extracto (Etanólico)**

El extracto etanólico es considerado un líquido que se puede obtener de una especie vegetal, cuyos hoja, tallo son sometidos a un proceso de secado y trituración, para posteriormente macerarlos en frascos de vidrio, utilizando como solvente el etanol (considerando la respectiva proporción entre material vegetal y líquido etanol usado para la mezcla) y dejándolo reposar en total oscuridad por un periodo de 48 horas a temperaturas bajas (Pérez, Sánchez, Murillo, & Méndez, 2017).

**Figura 2 Ejemplo de extracto etanólico obtenido de una especie vegetal.**



**Fuente:** (Huaytalla, Gálvez, Carhuapoma, Álvarez, & López, 2018).

Algunos otros ejemplos muestran como a través de las pulpas y las semillas también se puede obtener este extracto, los mismos que deben ser secados a temperaturas promedio de 40°C, para luego triturarlas, puede ser con mortero o molino de cuchillas, para finalmente mezclarlo con etanol al 96%. Posteriormente, los frascos con este contenido, conservados en oscuridad por un periodo de entre 48 a 168 horas (7 días), pueden ser también filtrados usando papel Whatman (Cárdenas, 2017).

#### ***II.2.1.5 Screening fitoquímico***

El screening fitoquímico es un procedimiento que permite determinar de manera cualitativa cuales son todos los elementos y/o grupos químicos que están contenidos en una especie vegetal, con el propósito de segregar cuáles son los grupos químicos de interés para el análisis realizado y a partir de ahí extraerlos y/o fraccionarlos (Balseca Mata, 2017).

Esta técnica química de trabajo en laboratorios es de fácil ejecución, evaluación rápida, bajo costo y tiene reacciones de alta sensibilidad y reproducción. El llamado también “tamizaje fitoquímico” permite determinar la presencia de compuestos químicos precipitados y libres (forma de glicósidos), por un proceso de reacción de color y es considerado como un análisis complementario al screening farmacológico (Balseca Mata, 2017).

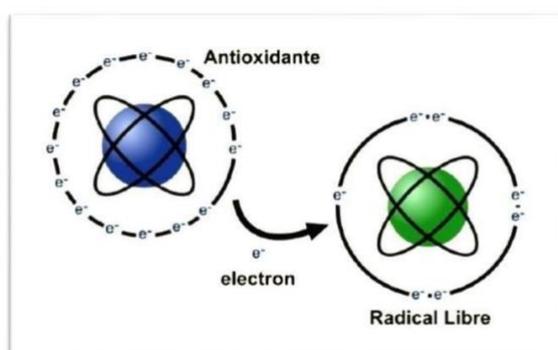
#### ***II.2.1.6 Actividad Antioxidante***

En la actualidad, diversas técnicas espectrofotométricas ayudan a determinar la capacidad antioxidante de compuestos contra sustancias cromógenas. Un antioxidante es un producto que previene la formación y reproducción en cantidades perjudiciales, de las especies reactivas de oxígeno que pueden afectar al organismo humano, a través del uso de compuestos químicos que disminuyen la acción de los radicales libres (Abanto & Tocas, 2018). Esta capacidad de los compuestos químicos puede determinarse por sus efectos dentro de un proceso de oxidación controlada (Naspud, 2018).

De acuerdo a (Matute & Tello, 2020), las moléculas con capacidades antioxidantes están presentes en alimentos e inhiben la degradación oxidativa de otras moléculas, sobre todo las especies reactivas al oxígeno (ROS), deteniendo los efectos dañinos en la fisiología humana, sobre todo disminuyendola posibilidad de desarrollar enfermedades como el cáncer y una diversidad de enfermedades degenerativas. Algunos compuestos con actividad antioxidante son los polifenoles, en donde se incluyen los ácidos fenólicos, estilbenos, los flavonoides, lignanos, además de los alcoholes fenólicos, entre otros compuestos (Abuashwashi, 2018).

Se reconocen varios tipos de compuestos con esta capacidad, que actúan en distintos niveles: Las peroxidasas y proteínas quelantes metálicas son la primera línea de defensa antioxidante del oxígeno, deteniendo la generación de radicales libres. Luego, vitaminas, como la C y E, eliminan los radicales libres al detener el progreso de procesos de oxidación y evitando que se reproduzca en el organismo. Ahora bien, se reconoce a las *enzimas del novo*, como tercera línea de defensa, ya que reparan membranas, ADN y membranas dañadas por los radicales libres (Abuashwashi, 2018).

**Figura 3 Interacción del antioxidante con el radical libre.**



**Fuente:** (Trujillo, 2019).

Se dice que una de las principales fuentes de actividad antioxidante son los alimentos vegetales y hace referencia a la suma y/o sinergia del potencial antioxidante de una serie de compuestos, unidos para actuar en este sentido. Entre estos compuestos se encuentran los ya mencionados pero se adicionan los carotenoides, terpenoides, compuestos de Maillard y minerales traza. De ahí

el principio que indica que una dieta con fuerte presencia de frutas y vegetales ayuda a la disminución significativa del estrés oxidativo y de la mortalidad total (Pesantes & Tejada, 2021).

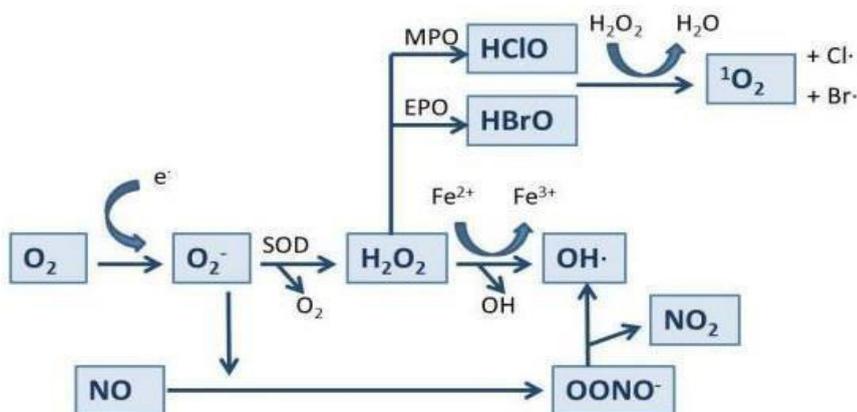
Para determinar la capacidad antioxidante de los aceites esenciales de plantas, frutas, etc, se realizan ensayos *in vitro* o *in vivo*, trabajadas a través de métodos directos, en donde se involucran sustratos oxidables y donde se estudia la capacidad biológica de moléculas o extractos naturales; y los indirectos, que estudian la capacidad molecular para neutralizar la actividad de radicales libres estables que presentan un mecanismo de transferencia electrónica (Trujillo, 2019).

### **II.2.1.8 Radicales libres**

Se reconoce al radical libre como una sustancia química estructurada por uno o más electrones libres (e), volviéndolos altamente reactivos y propicios para reproducirse de manera rápida y peligrosa. ¿Cómo lo hacen? Robando electrón que les falta de una molécula adyacente, convirtiendo a esta en un radical libre con el mismo poder de afectar a moléculas cercanas. Esta reacción en cadena puede afectar hasta a un millón de moléculas (Abanto & Tocas, 2018).

Los átomos o moléculas con uno o más electrones desapareados en sus orbitales externos son conocidos como Radicales Libres (RL), y tienden a compensar el desequilibrio electrónico a atrapar electrones de moléculas a su alrededor, produciendo finalmente enfermedades y envejecimiento. Se han identificado además, como tipos de radicales libres, los ROS y RNS. En el caso de los primeros, son originados biológicamente por el cuerpo humano y su exceso causa el daño de las estructuras celulares, inclusive de manera irreversible. Algunas fuentes de ROS son los complejos NADH oxidasa (NOX), retículo endoplasmático y xantina oxidasa. También se encuentran entre las especies radicales, el anión superóxido, entre otros (Abanto & Tocas, 2018).

**Figura 4 Tipos de radicales libres y metabolitos asociados**



**Fuente:** (García C. , 2018).

Por otro lado, los RNS poseen un potente efecto proinflamatorio y causan daño tisular por medio de la peroxidación lipídica y de las proteínas modificadas. Algunos tipos de RNS son el óxido nítrico (NO), óxido nítrico sintasas (NOS), NOS inducible (iNOS o NOS2), NOS neuronal (NOS1), dióxido de nitrógeno ( $NO_2$ ), peroxinitrito ( $ONOO^-$ ), NOS endotelial (eNOS o NOS3), entre otros (García C. , 2018).

### **II.2.1.9 Estrés oxidativo**

Conocido como el desequilibrio químico producido en el organismo por la producción y presencia excesiva de radicales libres que se complementa con la falla en el funcionamiento de los sistemas antioxidantes para contrarrestar su reproducción y acción. Asociado de igual manera a un exceso de ERO (formas reducidas del oxígeno) que al reaccionar con componentes celulares como lípidos, proteínas y ácidos nucleicos, produciendo daño celular (Álvarez, 2018).

Es importante mencionar que el principal elemento que forma el estrés oxidativo es el oxígeno, compuesto que también es un elemento necesario para la vida. Las moléculas de oxígeno ( $O_2$ ), pueden producir radicales libres (RL) y especies reactivas de oxígeno (ERO), que dañan la estructura celular hasta incluso causar su muerte. Entonces, el estrés oxidativo se hace presente cuando el desequilibrio entre los mecanismos antioxidantes, exógenos y endógenos, y

la toxicidad por oxidación, es evidente, teniendo la oxidación mayor presencia en este desequilibrio (Abanto & Tocas, 2018).

Es el estrés oxidativo el responsable de enfermedades degenerativas como patologías gástricas, cardíacas, óseas, producidas por el daño morfo fisiológico y muerte de sus células a causa de los radicales libres (Abanto & Tocas, 2018).

#### ***II.2.1.10 Compuestos fenólicos***

De acuerdo a (Navarro, Periago, & García, 2017), dentro de los tipos más importantes de metabolitos secundarios se encuentran los compuestos fenólicos, los mismos que están presentes en las plantas cumpliendo funciones fisiológicas, ayudando a su crecimiento y reproducción, siendo parte de la defensa contra patógenos, predadores o radiación ultravioleta. Se conoce que actualmente existen alrededor de 8.000 compuestos de este tipo, ya estudiados y clasificados bajo el nombre de flavonoides, entre los que podemos encontrar: flavanoles, flavanonas, flavonoles, flavonas, isoflavonoides y antocianinas. También se incluyen compuestos denominados no flavonoides: ácidos hidroxibenzoicos y ácidos hidroxicinámicos (Navarro, Periago, & García, 2017).

Los compuestos fenólicos ayudan a las especies vegetales y alimentos a obtener su color, sabor y textura. Además tienen una estructura molecular entre los que se cuentan ésteres, metil-ésteres, glicósidos, como grupos funcionales. Algunas de las moléculas simples que se encuentran en los compuestos fenólicos con los ácidos benzoicos, y también cuentan con polímeros complejos, como ligninas y taninos (Navarro, Periago, & García, 2017).

Los compuestos fenólicos deben ser parte de la dieta humana y se encuentran actualmente en alimentos como la cerveza, vino, té negro o verde, soya, tomate, ajo, varios tipos de col, zanahoria, coliflor, remolacha roja, cacao, arándanos, zarzamoras, uvas y algunos tipos de cítricos, ya que son una fuente importante de antioxidantes (Navarro, Periago, & García, 2017).

### **II.2.1.10.1 Agente quelante**

Según (Cedeño, 2020), los quelantes son compuestos heterocíclicos que se forman de la reacción de un ion central, que es metálico, junto a dos o más grupos funcionales del mismo ligando. Además, se conoce que agentes quelantes como el EDTA (ácido etilendiaminotetraacético) que atrapan y vuelven solubles los metales, a través de procesos como fitoquelación. Otros agentes quelantes como el EDTA, de tipo sintético, y también los denominados “tensioactivos”, como el ácido etilenbis (oxi-etilenitrilo), tetraacético (EGTA), el ácido cítrico, ácido 1,2-ciclohexilendinitrilotetraacético (CDTA), el ácido dietilentriaminopentaacético (DTPA), los que son especialmente efectivos para absorber metales pesados, también llamados HM, que los vuelve especialmente biodisponibles para todo tipo de especie vegetal (Sánchez Quiroz, 2021).

Otras fuentes reconocen a estos elementos como compuestos de tipo orgánico con alto peso molecular, los mismos que forman una estructura de anillo con el par de electrones en los átomos de oxígeno o nitrógeno del reactivo, posterior a la reacción con iones de magnesio. Los agentes quelantes constituyen compuestos que secuestran metales pesados, junto a iones metálicos, consiguiendo eludir los efectos tóxicos de estos metales (Trejo, 2018).

Por otro lado, dentro de los agentes quelantes se reconocen también que a nivel intracelular, los metales forman complejos con un ligando, sea sintetizado o existente. Algunos de estos pueden ser ácidos orgánicos, aminoácidos, metalotioneínas y fitoquelatinas (Cedeño, 2020). Los agentes quelantes son conocidos por tener la función de remediar la toxicidad causada por la presencia de ciertos elementos, a través de su capacidad movilizadora y eliminadora de estos elementos tóxicos, destruyendo los iones metálicos (Trejo, 2018).

### **II.2.1.11 Método DPPH**

El método DPPH es un reconocido ensayo mediante la cual se puede determinar la actividad antioxidante de especies vegetales, como legumbres, frutas, etc (Martins, y otros, 2019). Este método se usó por primera vez en los

años cincuenta con la intención de determinar la cantidad de electrones que los productos naturales pueden donar y luego se le dio el uso por el que es reconocido en la actualidad.

El nombre completo de este ensayo es 2,2-difenil-1-picrilhidrazilo que hace referencia a un radical de nitrógeno orgánico, estable y soluble en alcohol o cualquier otro medio orgánico, e insoluble en medio acuoso, además de encontrarse disponible comercialmente. Tiene además un electrón de valencia no pareado en un átomo de puente de hidrógeno, en donde es de color púrpura y tiene un rango de absorción de entre 515 y 520 nm. Los cambios de color en este método ocurren cuando el átomo de hidrógeno de DPPH recibe electrones de elementos antioxidantes, como en el caso de que la solución con radical se torna amarilla, indicando que está presente un componente donante de electrones (Gálvez & Zaldaña, 2020).

#### ***II.2.1.12 Método Folin-Ciocalteu.***

El ensayo denominado Folin-Ciocalteu, o también conocido como FC, es reconocido como un método para la determinación de los compuestos polifenólicos en extractos de especies vegetales. Inicialmente, en los años sesenta se usó para cuantificar la tirosina en proteínas pero a pesar del cambio de uso no ha sido modificado desde entonces. Determinar y cuantificar la presencia de compuestos fenólicos en matrices vegetales ayuda a determinar la capacidad antioxidante de estas frutas y hortalizas y finalmente considerar las etapas de maduración, condiciones de almacenamiento de éstos alimentos y su protección contra radicales libres (Cortez, Faicán, Pirovani, & Piagentini, 2018).

El reactivo principal de "FC" es una mezcla de ácidos fosfotúngstico y fosfomolibdico, amarillos que luego producen iones de molibdato y tungsteno, siendo principalmente los iones de molibdato los que mejor funcionan como agentes reductores. Esta reacción se desarrolla con un pH 10 (condiciones básicas) generando un ion de fenolato que finalmente reduce el ensayo FC a través de una reducción de tipo óxido/reducción que se presenta a través de la

formación de un complejo de Mo(V) con color azul y que tiene un grado de absorvancia en longitud de onda de 765nm (Muñoz, y otros, 2017).

Sobre el proceso de determinación de los fenoles totales a través del método FC, (Radice, y otros, 2017) indican que el ensayo trabajo sobre la determinación espectrofotométrica y a 765nm de longitud de onda, de absorbancia en forma reducida de un reactivo conformado por la mezcla de ramato sódico y molibdato sódico en ácido fosfórico. Cuando este reactivo se pone en contacto con los compuestos fenólicos de la especie vegetal analizada, se genera un color azul de gran intensidad y cuya absorbancia dependerá de cuanto se concentren los antioxidantes fenólicos y polifenólicos, generando finalmente un conteo de la actividad antioxidante total de las muestras analizadas.

## **CAPITULO III: MATERIALES Y MÉTODO**

### ***III.1. Tipo de Investigación***

Este presente trabajo de investigación es de carácter explicativo con un enfoque cuantitativo.

### ***III.2. Equipos, Materiales y Reactivos.***

#### ***III.2.1. Equipos.***

- Cromatógrafo líquido alta resolución HPLC (marca: Thermo Fisher Scientific/Modelo: Finnigan Thermo Surveyor plus).
- Espectrofotómetro (Marca: Shen Jia / Modelo: 721).
- Balanza Analítica (Marca: Ohaus/ Modelo: Adventurer Pro).
- Micropipetas (Marca: Labnet / Modelo: Biopette).

#### ***III.2.2. Materiales.***

- Vaso de Precipitación 250ml
- Matraces Volumétricos 10ml
- Pipetas Graduadas 10ml
- Pipetas Graduadas 5ml
- Tubos de ensayos
- Cubetas de cuarzo

#### ***III.2.3. Reactivos.***

- Ácido Ascórbico SIGMA ALDRICH
- Fosfato dibásico de sodio G.R.
- Ácido metafosforico
- Ácido fosfórico G.R.
- Etanol G.R.J.T. Baker
- DPPH(2,2-difenil-1-picril hidrazina) SIGMA ALDRICH
- Ácido Gálico SIGMA ALDRICH
- Etanol G.R.J.T. Baker
- Reactivo de Folin-Ciocalteu
- Solución de Carbonato de Sodio 20%
- Reactivo de Liebermann-Burchard



Se realizó el extracto hidroalcohólico por procesos de maceración del material seco obtenido, durante 48 horas y finalmente filtrado para eliminar materiales extraños.

### **III.5.2. Tamizaje Fitoquímico Preliminar.**

Se emplearon técnicas simples, rápidas y selectivas para la determinación de los diferentes metabolitos secundarios, lo cual se determinó en el extracto hidroalcohólico y acuoso de los compuestos orgánicos que de acuerdo a su solubilidad podían ser extruidos en estos solventes.

Se realizaron los ensayos: Mayer y Wagner (alcaloides), Liebermann-Burchard (triterpenos o esteroides), espumas (saponinas), Cloruro férrico (taninos y fenoles), shinoda (flavonoides). Se utilizó el sistema de cruces, como criterio de medida, para la identificación de los metabolitos secundarios.

**Tabla 3 Metabolitos secundarios que se obtienen por medio del Tamizaje Fitoquímico Preliminar**

<b>Triterpenos/Esteroles</b>	
Reactivo Liebermann- Burchard	+/-
<b>Alcaloides</b>	
Reactivo Mayer	+/-
Reactivo Wagner	+/-
<b>Flavonoides</b>	
Prueba Shinoda	+/-
<b>Taninos/Fenoles</b>	
Cloruro férrico	+/-
<b>Saponina</b>	
Prueba Espuma	+/-
<b>Azúcares Reductores</b>	
Fehling	+/-
<b>Quinonas</b>	
Borntrager	+/-

**Fuente:** (SSV Consulting, 2023).

### **III.5.2.1 Ensayo Reactivo Liebermann-Burchard (triterpenos o esteroides).**

Se añade una solución reciente de una gota de ácido sulfúrico en 1 mL de anhídrido acético frío, al residuo desecado del extracto (entre 1 a 10 mg) disuelto en cloroformo. La prueba es positiva si se observa cambio de coloración entre 2,5,20 y 60 minutos luego de mezclar.

### **III.5.2.2 Ensayo de Mayer (alcaloides).**

A 1 mL del extracto se le añade a 3 gotas de reactivo de Mayer, la formación de precipitado color blanco indica la presencia de alcaloides.

### **III.5.2.3. Reactivo Wagner (alcaloides).**

A 1 mL del extracto se le añade 3 gotas de Reactivo Wagner, la formación de un precipitado color rojo pardo/café oscuro indica la presencia de alcaloides.

### **III.5.2.4. Reactivo de Shinoda (flavonoides).**

A 1 mL del extracto se añadió una limadura de magnesio y 3 gotas de ácido clorhídrico concentrado. Se observa un intenso burbujeo por la reacción de la limadura y la solución adquiere una débil coloración naranja al principio; conforme va reaccionando la coloración naranja se va intensificando, lo que indica la presencia de flavonoides.

### **III.5.2.5. Cloruro férrico (taninos/fenoles).**

Se añadió 2 gotas de cloruro férrico al extracto. La aparición de un color verde negruzco indica la presencia de compuestos fenólicos.

### **III.5.2.6. Prueba Espuma (Saponinas).**

El extracto se sometió a una agitación vigorosa durante 30 segundos. La presencia de las saponinas es indicada por la formación de una espuma persistente durante 3 minutos.

### **III.5.2.7 Fehling (Azúcares Reductores).**

Se añade 1 mL de sol A y 1 mL de sol B a 0.5 mL del extracto se calienta en baño maría por 10 min, la aparición de un precipitado rojo oscuro cuproso se reporta como positivo para Azúcares Reductores.

### **III.5.2.8. Borntrager (Quinonas).**

Se calienta 1 mL del extracto con hidróxido de sodio al 5%, se deja enfriar y se agrega benceno, luego se agita se separa la capa orgánica y se añade gotas de Hidróxido de Amonio concentrado, la aparición de un color rojo indica la presencia de Quinonas.

### **III.5.3. Evaluación de la actividad antioxidante (DPPH).**

Para la determinación cuantitativa se utilizó el método del radical libre DPPH, la cual reduce el radical 2,2-difenil-1-picrilhidracilo (DPPH) en la 2,2-difenil-1-picril hidrazina por la acción antioxidante de compuestos que contienen grupos -OH que decoloran dicho reactivo.

Se preparo una solución de DPPH 0,2 mg/mL en etanol grado reactivo y a 1 mL cada muestra se le adiciono 1 mL de la solución de DPPH preparada. La absorbancia a 517 nm fue determinada en un espectrofotómetro Shen Jia 721, exactamente 30 minutos después de iniciada la reacción, y la decoloración fue comparada con una solución que contenía la misma proporción 1:1 (v/v) de etanol y DPPH. Una solución de extracto y etanol en la misma proporción 1:1 (v/v) sirvió como blanco de la muestra para corregir su color.

### **III.5.4. Compuestos Fenólicos Totales (Folin-Ciocalteu).**

La concentración de fenoles totales en los extractos fue medida por espectrofotometría, basándose en una reacción colorimétrica de óxido-reducción. El agente oxidante utilizado fue el reactivo de Folin-Ciocalteu.

Para la curva de calibración se utilizó una solución estándar de ácido gálico, de la cual se prepararon cuatro concentraciones de 1 a 9 mg/mL con agua destilada.

A la solución estándar y a las muestras previamente preparadas se les adicionaron 250  $\mu$ L de reactivo de Folin-Ciocalteu 1N. posteriormente se adicionaron 120  $\mu$ L de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  al 20% y se dejó reposar durante horas. La absorbancia fue medida a 760 nm.

## CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIONES.

### IV.1 Resultados.

El presente estudio se realizó el análisis del contenido de Polifenoles Totales, Actividad Antioxidante y un ensayo preliminar de Screening Fitoquímico de contenido de las hojas y tallos de la *Artemisia Absinthium* (ajenjo).

#### **Tabla 4 Screening Fitoquímico.**

Extracto Hidroalcohólico de las Hojas del Ajenjo (*Artemisia Absinthium*).

<b>TIPO EXTRACTO</b>	
<b>Triterpenos/Esteroles</b>	
Reactivo Liebermann-Burchard	+
<b>Alcaloides</b>	
Reactivo Mayer	-
Reactivo Wagner	-
<b>Flavonoides</b>	
Prueba Shinoda	+
<b>Taninos/Fenoles</b>	
Cloruro férrico	+
<b>Saponina</b>	
Prueba Espuma	-
<b>Catequinas</b>	-
<b>Aminoácidos</b>	
Ninhidrina	-
<b>Quinonas</b>	
Borntrager	-

Nota: (+) determina presencia de metabolitos; (-) determina ausencia de metabolitos.

Fuente: Chiqui y Morlás, 2023

**Tabla 5 Screening Fitoquímico**

Extracto Hidroalcohólico del tallo del Ajenjo (*Artemisia Absinthium*).

<b>TIPO EXTRACTO</b>	
<b>Triterpenos/Esteroles</b>	
Reactivo Liebermann-Burchard	+
<b>Alcaloides</b>	
Reactivo Mayer	-
Reactivo Wagner	-
<b>Flavonoides</b>	
Prueba Shinoda	+
<b>Taninos/Fenoles</b>	
Cloruro férrico	+
<b>Saponina</b>	
Prueba Espuma	-
<b>Catequinas</b>	-
<b>Aminoácidos</b>	
Ninhidrina	-
<b>Quinonas</b>	
Borntrager	-

Nota: (+) determina presencia de metabolitos; (-) determina ausencia de metabolitos.

Fuente: Chiqui y Morlás, 2023

- Contenido de Polifenoles Totales.

**Tabla 6 Determinación Cuantitativa del Contenido de Polifenoles totales.**

Extracto Hidroalcohólico de Hojas de Ajenjo (*Artemisia Absinthium*).

PARÁMETROS	MÉTODO DE REFERENCIA	RESULTADOS	UNIDAD
Determinación de Polifenoles Totales	Folin Ciocalteu Espectrofotometría	N1: 67,11 N2: 66,40	mg GAE/1000G
POLIFENOLES TOTALES			
Número de Réplicas		mg/g	
1		0,06711	
2		0,06640	
Promedio		0,066755	

Fuente: Chiqui y Morlás, 2023.

**Tabla 7 Determinación Cuantitativa del Contenido de Polifenoles totales.**

Extracto Hidroalcohólico del Tallo de Ajenjo (*Artemisia Absinthium*).

PARÁMETROS	MÉTODO DE REFERENCIA	RESULTADOS	UNIDAD
Determinación de Polifenoles Totales	Folin Ciocalteu Espectrofotometría	N1: 70,73 N2: 70,03	Mg GAE/1000G
POLIFENOLES TOTALES			
Número de Réplicas		mg/g	
1		0,07073	
2		0,07003	
Promedio		0,07038	

Fuente: Chiqui y Morlás, 2023.

- **Actividad Antioxidante**

**Tabla 8 Determinación Cuantitativa de la Actividad Antioxidante**

Extracto Hidroalcohólico Hojas de Ajenjo (*Artemisia Absinthium*).

PARÁMETROS	MÉTODO DE REFERENCIA	RESULTADOS	UNIDAD
Determinación de Actividad Antioxidante	DPPH Method Espectrofotometría.	N1: 437,31 N2: 436,56	mg/mL IC50 (Ac. Gálico)
ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE			
Número de Réplicas		mg/mL IC50 (Ac. Gálico)	
1		437,31	
2		436,56	
<b>Promedio</b>		436,94	

Fuente: Chiqui y Morlás, 2023.

**Tabla 9 Determinación Cuantitativa de la Actividad Antioxidante**

Extracto Hidroalcohólico Tallo de Ajenjo (*Artemisia Absinthium*).

PARÁMETROS	MÉTODO DE REFERENCIA	RESULTADOS	UNIDAD
Determinación de Actividad Antioxidante	DPPH Method Espectrofotometría.	N1: 447,07 N2: 447,02	mg/mL IC50 (Ac. Gálico)
ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE			
Número de Réplicas		mg/mL IC50 (Ac. Gálico)	
1		447,07	
2		447,02	
<b>Promedio</b>		447,05	

Fuente: Chiqui y Morlás, 2023.

- **Vitamina C**

**Tabla 10 Determinación Cuantitativa del contenido de Vitamina C**

*Extracto Hidroalcohólico Hojas de Ajenjo (Artemisia Absinthium).*

PARÁMETROS	MÉTODO DE REFERENCIA	RESULTADOS	UNIDAD
Vitamina C Ácido Ascórbico	USP NF 40 HPLC-UV	N1: 320,19 N2: 324,97	mg/Kg
<b>VITAMINA C</b>			
<b>Número de Réplicas</b>		<b>mg/Kg</b>	
<b>1</b>		320,19	
<b>2</b>		324,97	
<b>Promedio</b>		322,58	

Fuente: Chiqui y Morlás, 2023

**Tabla 11 Determinación Cuantitativa del contenido de Vitamina C**

*Extracto Hidroalcohólico del Tallo del Ajenjo (Artemisia Absinthium).*

PARÁMETROS	MÉTODO DE REFERENCIA	RESULTADOS	UNIDAD
Vitamina C Ácido Ascórbico	USP NF 40 HPLC-UV	N1: 1032,86 N2: 1048,13	mg/Kg
<b>VITAMINA C</b>			
<b>Número de Réplicas</b>		<b>mg/Kg</b>	
<b>1</b>		1032,86	
<b>2</b>		1048,13	
<b>Promedio</b>		1040,5	

Fuente: Chiqui y Morlás, 2023.

## IV.2 Discusión

Una vez finalizado los análisis se logró determinar los metabolitos secundarios presentes en el extracto hidroalcohólico de hojas de la *Artemisia Absinthium* (ajenjo): con presencia positiva (+) en Triterpenos/Esteroles, Flavonoides y Taninos/Fenoles, resultados semejantes a los obtenidos por (Daza M. G., 2018), quien en su estudio determinó, mediante un análisis fitoquímico, resultados positivos (+) en alcaloides, triterpenos/esteroides, Flavonoides y Taninos. Sin embargo en el estudio realizado por (García, y otros, 2022) obtuvieron resultados positivos de metabolitos secundarios: Flavonoides, Triterpenos/o Esteroides, los mismos que se asemejan a los resultados obtenidos en el presente análisis.

En cuanto a los análisis realizados en nuestro extracto hidroalcohólico de tallos dio resultados positivos (+) de metabolitos secundarios en Taninos/Fenoles, Flavonoides, y Triterpenos/o Esteroles; sin embargo, otros estudios, como los realizados por (Beizaga & Guilia, 2019), en donde también se detectaron metabolitos secundarios en extracto hidroalcohólico, se obtuvieron resultados positivos (+) en Alcaloides, Flavonoides, Taninos/o Fenoles. Esto difiere con el resultado negativo en Alcaloides detectado en nuestro extracto analizado. Una de las razones por las cuales no se logró dar positivo en Alcaloides fue el tipo de método usado, el estado ambiental de las plantas o del hábitat donde fue cultivada.

Ahora bien, en lo que se refiere a análisis para determinar la cuantificación de polifenoles totales en el extracto hidroalcohólico de las hojas de *Artemisia Absinthium* por el método de Folin Ciocalteu dando un valor de 0,06675 mg GAE/g en contenidos de fenoles totales. En comparación con los estudios realizados por (García, y otros, 2022) en un extracto alcohólico por hojas de *Artemisia Absinthium*, obtuvieron como resultado de sus análisis netos para determinación de fenoles totales, un 0,0636 mg GAE/g en peso seco de extracto de hojas.

Mientras tanto en el análisis presente de extracto hidroalcohólico de tallos de ajenjo, reflejando un resultado de 0,07038 mg GAE/g. Esto se compara con el resultado obtenido en el estudio realizado por (Alina, y otros, 2019) en un

extracto de hidroalcohólico del tallo del ajenjo, donde el resultado arrojó un valor de 44,15GAE/g.

Al mismo tiempo se realizó la determinación de Actividad Antioxidante del extracto hidroalcohólico de hojas de Ajenjo dando un valor de 436,94mg/mL IC<sub>50</sub>. Esto se compara con los resultados obtenido por (Hbika, y otros, 2022) dando un valor de 0,167 IC<sub>50</sub> mg/mL para la determinación de Actividad Antioxidante, mientras que en el análisis del extracto hidroalcohólico del tallo se obtuvo un valor de 447,05mg/mL IC<sub>50</sub> dicho resultado se compra con los resultados obtenidos en la actividad antioxidante del extracto hidroalcohólicos de las hojas, debido que no hay estudios recientes de la actividad antioxidante de los tallos.

Finalmente para complementar el estudio de la actividad antioxidantes de la *Artemisia Absinthium* se realizó la cuantificación de ácido ascórbico la cual se determinó la cantidad de vitamina C en los extractos de la planta, lo cual es fundamental ya que en nuestro organismo debe tener un equilibrio químico tanto de radicales libres como de antioxidantes ya que la vitamina C es muy fundamental este equilibrio siendo así dando como un resultado en el extracto de las hojas un valor de 322,58 mg/kg y en el extracto de los tallos un valor de 1040,5 mg/kg se puede llegar a que mayor contenido de vitamina C va a contener el extracto de los tallos.

## CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### V.1 CONCLUSIONES

- Se logró determinar la presencia de metabolitos secundarios en los extractos de hojas y tallos del Ajenjo (*Artemisia Absinthium*) dando un resultado positivo en: triterpenos y Esteroles, Flavonoides, Taninos y Fenoles de metabolitos secundarios en el extracto de las hojas, y como resultado en el extracto de los tallos dio positivo en: triterpenos y Esteroles, Flavonoides, Taninos y Fenoles.
- De acuerdo al estudio realizado en actividad antioxidante mediante el método DPPH en las hojas de la *Artemisia Absinthium* presentó un resultado de 436,94mg/mL mientras en el análisis del tallo presento un valor de 447,05mg/mL lo cual indica la presencia de actividad antioxidante dando como mayor concentración de actividad antioxidante al extracto de las hojas de *Artemisia Absinthium* siendo así que las hojas tienen mayor contenido actividad antioxidantes que los tallos.
- Por otra parte en el estudio para la determinación de fenoles totales por el método de Folin-Ciocalteu se logró obtener un valor de los extractos de las hojas dando como resultado un valor de 0,0667mgGAE/g y en el extracto de tallos reflejando un valor de 0,070mgGAE/g dando como mayor contenido de fenoles totales al extracto de tallos de la *Artemisia absinthium*.
- Como estudio comparativo teniendo mayor cantidad de actividad antioxidante en las hojas que los tallos, debido a que los resultados son mayores, en el caso de fenoles totales se obtuvo un mayor valor de contenido de fenoles totales en el tallo de la planta.

## V.2 RECOMENDACIONES

- Investigaciones farmacológicas y fitoquímicos sobre el ajeno (Artemisa absinthium.) complementando el estudio de la planta con los diferentes perfiles como son flores y raíces puesto a que existe poca información de la misma.
- Se recomienda que antes de seleccionar la muestra que vamos analizar identificar las temporadas o tiempo de cosecha ya que numerosas de estas plantas son estacionarias.
- Llevar a cabo de manera completa el tamizaje fitoquímico para analizar e identificar de forma cualitativa los metabolitos secundarios de la planta a investigar.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Abanto, S., & Tocas, M. (2018). *Efecto antioxidante de los extractos hidroalcohólicos de los granos verdes y tostados de Coffea arabica L. "café"*. 2018: UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO GUILLERMO URRELO.
2. Abuashwashi, M. (2018). *Estudio analítico y de la actividad antioxidante de "Rosmarinus officinalis" L. de la Península Ibérica*. Madrid: Universidad Complutense de Madrid.
3. Acra, Y., & Coyuri, V. (2022). *EVALUACIÓN DE LA LOCIÓN CON ACTIVIDAD REPELENTE COMPUESTA POR ACEITES ESENCIALES DE Artemisia absinthium (AJENJO), Schinus molle (MOLLE), Rosmarinus officinalis (ROMERO), Ocimum basilicum (ALBAHACA), AREQUIPA 2020*. Arequipa: Universidad Privada Autónoma del Sur Arequipa.
4. actaFarma. (agosto de 2018). Obtenido de PROTÉGETE ESTE VERANO DE LOS RADICALES LIBRES: <https://actafarma.com/protegete-este-verano-de-los-radicales-libres/>
5. Alao, M., & Tamayo, A. (2018). *Determinación de la relación existente entre la concentración de vitamina C y compuestos fenólicos totales con la capacidad antioxidante de frutos nativos del Austro*. Cuenca: Universidad Politécnica Salesiana.
6. Alina, E., Zinuca, I., Danciu, C., Crăiniceanu, Z., Minda, D., Ardelean, F., . . . Dehelean, C. (2019). *Romanian Wormwood (Artemisia absinthium L.): Physicochemical and Nutraceutical Screening*. Molecules Magazine.
7. Álvarez, A. (2018). *EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE Y CUANTIFICACIÓN DE FENOLES Y FLAVONOIDES DE LOS EXTRACTOS ETANÓLICOS DE HOJAS Y CORTEZA FRESCA DE Bursera graveolens (Kunth) Triana & Planch (BURSERACEAE)*. Sincelejo: Universidad de Sucre.
8. Balseca Mata, R. D. (2017). Screening fitoquímico y evaluación de la actividad antimicrobiana de: Catharanthus Roseus (L.) G. Don, Justicia Pectoralis Jacq. y Scoparia Dulcis L. . *Investigación y Desarrollo, ISSN 1390-7042*.
9. Beizaga, B., & Guilia, K. (2019). Obtenido de UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA: [http://repositorio.unsch.edu.pe/xmlui/bitstream/handle/UNSCH/4466/TESIS%20B885\\_Bei.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unsch.edu.pe/xmlui/bitstream/handle/UNSCH/4466/TESIS%20B885_Bei.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

10. Beltrán, L., García, I., Saynes, A., .., .., & .., .. (2017). *APROPIACIÓN CULTURAL DE UNA PLANTA EUROPEA EN LA HERBOLARIA TRADICIONAL MEXICANA: EL CASO DEL AJENJO (Artemisia absinthium L. ASTERACEAE)*. Revista Etnobiología.
11. Cáceres, R., & Ramírez, D. (2019). *EFFECTO ANTIBACTERIANO, IN VITRO, DEL EXTRACTO ETANÓLICO DEL Artemisia absinthium L. (Ajenjo) Y Rosmarinus officinalis L. (Romero) EN CEPAS DE Streptococcus mutans ATCC 25175*. Lima: Universidad Inca Garcilaso de la Vega.
12. Cárdenas, C. (2017). *Actividad antimicrobiana y antioxidante del extracto etanólico de Prosopis pallida "algarrobo"*. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos .
13. Castillo, G., Martínez, S. M., & Villar, M. (2016). *Manual de Fitoterapia*. Barcelona, España: DRK Edición.
14. Cedeño, W. (2020). *REMOCIÓN DE CADMIO EN ALMENDRAS DE CACAO EN PROCESO POSCOSECHA CON AGENTES QUELANTES, MEDIOS ÁCIDOS, LAVADO Y PRESECADO*. Calcuta: ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ.
15. Cerón, N. (2018). *EFFECTO ANTIBACTERIANO DEL EXTRACTO DE AJENJO (Artemisia absinthium L.) SOBRE LA CEPA DE Streptococcus mutans. ESTUDIO IN VITRO*. Quito: Universidad Central del Ecuador.
16. Chonate, C., & Figueroa, V. (2011). *Identificación de metabolitos secundarios y cuantificación de taninos y flavonoides por espectroscopía UV-VIS en Artemisia absinthium L. (ASTERACEAE) "Ajenjo"*.
17. Corell, M. J. (2016). Obtenido de DETERMINACION DE LA ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE DE DIFERENTES QUIMIOTIPOS DE ACEITES ESENCIALES DE artemisia Absinthium: file:///C:/Users/user.LAPTOP-MTBT7CTD/Downloads/CORELL%20-%20Determinaci%C3%B3n%20de%20la%20actividad%20antioxidante%20de%20diferentes%20quimiotipos%20de%20aceite%20esencial%20... pdf
18. Cortez, J., Faicán, M., Pirovani, M., & Piagentini, A. (2018). Determinación de polifenoles en frutas con vitamina C incorporada: Metodología para mejorar la especificidad del ensayo de Folin-Ciocalteu. *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha ISSN: 1665-0204*.

19. Crear Salud. (2022). Obtenido de <https://crearsalud.org/https://crearsalud.org/radicales-libres-que-son-y-cual-es-su-riesgo/>
20. Daza, M. (mayo de 2018). Obtenido de ESTUDIO FARMACOGNÓSCICO DE PRODUCTOS NATURALES PROCESADOS DE USO MEDICINAL Y DEL EXTRACTO VEGETAL DE Artemisia absinthium (AJENJO): <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/15423/1/T-UCE-0008-QF059-2018.pdf>
21. Daza, M. G. (2018). *ESTUDIO FARMACOGNÓSCICO DE PRODUCTOS NATURALES PROCESADOS DE USO MEDICINAL Y DEL EXTRACTO VEGETAL DE Artemisia PROCESADOS DE USO MEDICINAL Y DEL EXTRACTO VEGETAL DE Artemisia absinthium (AJENJO)*. Quito: Universidad Central de Ecuador.
22. De la Peña, M. (2018). Obtenido de RADICALES LIBRES Y LONGEVIDAD: <https://institutoeuropeo.es/articulos/blog/radicales-libres-y-longevidad/>
23. Fernández, M., & Pérez, M. (2019). Obtenido de <https://eprints.ucm.es/id/eprint/61657/1/Fernandez-Cervantes-DBEE-Investigando-los-remedios-populares.pdf>
24. Fernández, M., & Pérez, M. J. (2019). Investigando los remedios populares elaborados a partir de especies vegetales: infusión de ajeno (Artemisia absinthium L.). *Revista Botánica Complutensis*, 141 - 148.
25. Gálvez, A., & Zaldaña, J. (2020). *DETERMINACION DE LA ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE POR EL METODO DPPH EN DIEZ FRUTOS DE ESPECIES VEGETALES PERTENECIENTES A LA FLORA SALVADOREÑA*. San Salvador: Universidad de El Salvador.
26. García, C. (2018). *Modulación de la capacidad de la respuesta reparadora de las células madre mesenquimales derivadas de tejido adiposo*. Universidad del País Vasco.
27. García, J., Surco, F., Bendezú, M., Laos, D., Yarasca, P., Vega, N., . . . Alvarado, A. (2022). Obtenido de Determinación de polifenoles totales; flavonoides y actividad antioxidante del extracto hidroalcohólico de las partes aéreas de Artemisia absinthium “ajeno”.: [https://www.abq.org.br/claq/trabalhos\\_aceitos\\_detalhes,271.html](https://www.abq.org.br/claq/trabalhos_aceitos_detalhes,271.html)

28. García, U. (2018). *Modulación mediante preconditionamiento anestésico con sevoflurano de la respuesta inflamatoria y apoptótica inducida por isquemia-reperfusión en un modelo experimental porcino de autotrasplante pulmonar*. Madrid: Universidad Complutense de Madrid.
29. Hbika, A., Elhouda, N., Bouyanzer, A., Bouhrim, M., Mohti, H., Loukili, E. H., . . . Zaid, A. (2022). *Artemisia absinthium L. Aqueous and Ethyl Acetate Extracts: Antioxidant Effect and Potential Activity In Vitro and In Vivo against Pancreatic  $\alpha$ -Amylase and Intestinal  $\alpha$ -Glucosidase*. MDPI.
30. Hernández, J., Rodríguez, A., Villafuerte, J., Marrero, I., Mara, C., & ., .. (2020). Influencia de los radicales libres en la génesis de la aterosclerosis. *Revista Finlay*, 170-178.
31. Hernandez, T. (noviembre de 2018). Obtenido de Liberación de compuestos antioxidantes de ajeno (*Artemisia absinthium*) y aranthó (*Decatropis bicolor*) por diferentes métodos de extracción.: <http://dgsa.uaeh.edu.mx:8080/bibliotecadigital/bitstream/handle/231104/2186/Liberaci%C3%B3n%20de%20compuestos%20antioxidantes%20de%20ajeno%20%28Artemisia%20absinthium%29%20y%20aranth%C3%B3%20%28Decatropis%20bicolor%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
32. Huaytalla, R., Gálvez, C., Carhuapoma, M., Álvarez, M., & López, S. (2018). Efecto inhibitor in vitro del extracto etanólico de propóleo al 15% y 30% frente a cepas de *Lactobacillus acidophilus*. *Rev Estomatol Herediana*, 36 - 43.
33. Julio, L., González, A., Burillo, J., Díaz, C., Andrés, M., ., .., & . (2017). *Nematicidal activity of the hydrolate byproduct from the semi industrial vapor pressure extraction of domesticated Artemisia absinthium against Meloidogyne javanica*. *Revista Science Direct*.
34. Kemin. (2022). Obtenido de Empresa de Biotecnología Kemin: <https://www.kemin.com/na/es-mx/blog/food-technologies/oxidative-process>
35. Martins, M. L., Radunz, M., Hirsch, A., Silva, C., Ávila, E., & Helbig, E. (2019). Chemical characterization, antimicrobial and antioxidant activity of sugar-apple (*Annona squamosa L.*) pulp extract. *Rev Chil Nutr* 2020, 281 - 285.
36. Matute, C., & Tello, A. (2020). *DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE Y CONTENIDO DE COMPUESTOS FENÓLICOS DEL EXTRACTO ETANÓLICO DEL RIZOMA DE (Smilax purhampuy R.)*. Guayaquil: Universidad de Guayaquil.

37. Ministerio de Salud de Chile. (2022). Obtenido de <https://www.minsal.cl/portal/url/item/7d983cf52c858bd6e04001011e011da0.pdf>
38. Muñoz, Ó., Torres, G., Núñez, J., De la Rosa, L., Rodrigo, J., Ayala, J. F., & Álvarez, E. (2017). NUEVO ACERCAMIENTO A LA INTERACCIÓN DEL REACTIVO DE FOLIN-CIOCALTEU CON AZÚCARES DURANTE LA CUANTIFICACIÓN DE POLIFENOLES TOTALES. *TIP Revista Especializada en Ciencias Químico-Biológicas*, 23-28.
39. Naspud, M. (2018). *DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE DE LOS EXTRACTOS ALCOHÓLICOS DEL FRUTO DE MORA (Rubus glaucus Benth) OBTENIDOS CON TRES PRETRATAMIENTOS TÉRMICOS*. Cuenca: UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA.
40. Navarro, I., Periago, M. J., & García, F. (2017). Estimación de la ingesta diaria de compuestos fenólicos en la población española . *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*, 320 - 326.
41. Neil, A., & Cortez, L. (2018). *Procesos y Fundamentos de la Investigación Científica*. Machala: Redes 2017.
42. Osorio, R., Palacios, D., Paulet, R., Robles, P., Flores, D., & Moquillaza, V. (2022). *Efecto contráctil del extracto acuoso de Artemisia absinthium (ajenjo) frente a oxitocina en útero aislado de ratas*. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
43. Pérez, C., Sánchez, W., Murillo, W., & Méndez, J. (2017). Acción antioxidante conjunta de extractos etanólicos de Mollinedia lanceolata, Croton leptostachyus y Siparuna sessiliflora. *Rev. Acad. Colomb. Cienc. Ex. Fis. Nat.*, 64 - 70.
44. Pesantes, G., & Tejada, S. (2021). *CAPACIDAD ANTIOXIDANTE Y COMPUESTOS BIOACTIVOS EN EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE ZUMO DE ARÁNDANOS (Vaccinium corymbosum.)*. Callao: UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO.
45. Plantas y hongos España. (2022). Obtenido de Artemisia absinthium L. (Asteraceae): [https://www.plantasyhongos.es/herbarium/htm/Artemisia\\_absinthium.htm](https://www.plantasyhongos.es/herbarium/htm/Artemisia_absinthium.htm)
46. Quinche, E. (2019). *Efecto antifúngico del extracto de ajenjo (Artemisia absinthium) al 100% de concentración a diferentes tiempos de inoculación sobre cepas de Cándida albicans*. Quito: Universidad Central del Ecuador.

47. Radice, M., Bravo, L., Pérez, M., Cerda, J., Tapuy, A., Riofrío, A., . . . Chiurato, M. (2017). *Determinación de polifenoles en cinco especies amazónicas con potencial antioxidante*. Puyo: Revista Amazónica Ciencia y Tecnología Volumen 6 N°1- (Pag 55-64).
48. Rodríguez, T., Peña, M., Gómez, N., Santisteban, Y., & Hernández, M. (15 de Octubre de 2015). Obtenido de Estrés oxidativo: genética, dieta y desarrollo de enfermedades: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1560-43812015000400009](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1560-43812015000400009)
49. Sánchez Quiroz, P. (2021). *Revisión Sistemática: Quelantes Biodegradables para el Tratamiento de Suelos Contaminados por Minería*. Lima: Universidad César Vallejo.
50. Sistema Integrado de Información Taxonómica - ITIS. (2022). Obtenido de Artemisia absinthium L. Número de serie taxonómica: 35445: [https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search\\_topic=TSN&search\\_value=35445#null](https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=35445#null)
51. Sosa, V., Aicardo, A., & Valez, V. (agosto de 2022). Obtenido de Estrés oxidativo en saliva generado por el humo de tabaco: impacto en la periodontitis y perspectivas hacia el uso de farmacología redox: [http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?pid=S1688-93392022000101307&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?pid=S1688-93392022000101307&script=sci_arttext)
52. SSV Consulting. (Enero de 2023). Estudio de tamizaje fitoquímico en hojas y tallos de ajeno. Guayaquil, Guayas, Ecuador : SSV Consulting.
53. Trejo, L. (2018). *Fitoextracción de plomo en relaves oxidados mediante el uso de Ricinus Communis y la adición de ácido fúlvico como agente quelante*, Rímac, 2018. Lima: Universidad César Vallejo.
54. Trujillo, C. (2019). *ESTUDIO DE LA ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE EN HIERBAS Y FRUTOS*. UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN A DISTANCIA.
55. Universidad de Colima. (2019). Obtenido de Investigación cuantitativa, cualitativa y mixta: <https://recursos.ucol.mx/tesis/investigacion.php>
56. VÁSQUEZ, Á., MOLINA, M. C., MIRANDA, I., TAFURT, G., MARTÍNEZ, J., & STASHENKO, E. E. (2007). *ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE Y CONTENIDO TOTAL DE FENOLES DE LOS EXTRACTOS ETANÓLICOS DE Salvia aratocensis, Salvia Sochensis, Bidens reptans y Montanoa ovalifolia*. Pareira.

## GLOSARIO.

1. **Radicales libres:** Sustancia química estructurada por uno o más electrones libres, volviéndolos altamente reactivos y propicios para reproducirse de manera rápida y peligrosa.
2. **Ateroesclerosis:** Es un desarrollo patológico que se dan en las diversas manifestaciones clínicas de la enfermedad cardiaca.
3. **Nitrosaminas:** las nitrosaminas conforman el género más notorio de los compuestos N-nitroso, identificadas como sustancias carcinogénicas.
4. **Alquitrán:** sustancia que posee varias de las sustancias químicas que generan cáncer a su vez contiene otras sustancias peligrosas que provienen del humo del cigarrillo.
5. **Extracto acuoso:** Sustancia extraída de un elemento natural u orgánico utilizando normalmente un solvente como agua o etanol para su obtención.
6. **Polifenoles:** son un grupo diferente de moléculas las cuales conllevan una cualidad de que su estructura contenga diferentes grupos bencénicos remplazados por funciones hidroxílicas.
7. **Flavonoides:** son un conjunto de diferentes compuestos que conllevan una gran variedad de fitonutrientes presentes en las frutas, vegetales y especias, gracias a ello podemos conocer los componentes que influyen en las diferentes actividades fisiológicas y aportaciones para nuestra salud.
8. **Tetrahidrofurano:** sustancia líquida incolora de baja viscosidad es utilizado como solvente de polaridad media y en la elaboración de plásticos.
9. **Saponificación:** En un método en el que se transforma una grasa en jabón.
10. **Antioxidantes:** Es una molécula que tiene la capacidad de hacer aplazar la oxidación de otras moléculas, estas pueden ser de origen natural o hechas por el hombre la cual van a interactuar con los radicales libres neutralizando el daño celular.

11. **Peroxidasas:** Tienen la capacidad de realizar una actividad enzimática, catalizando la reducción de peróxidos.
12. **Proteínas modificadas:** Mejoras que se les realizan a las proteínas para aumentar su aporte nutritivo y fisiológicamente sean más asimilables.
13. **Estrés oxidativo:** Conocido como el desequilibrio químico producido en el organismo por la producción y presencia excesiva de radicales libres que se complementa con la falla en el funcionamiento de los sistemas antioxidantes para contrarrestar su reproducción y acción.
14. **Fitoquelación:** Son péptidos ricos en cisteína y glutamato como glutatión (GSH), FITOQUELATINAS (PCs) o metaloproteínas (MTs), los cuales disminuyen la unión de los iones a las proteínas.
15. **Ácido gálico:** Es un compuesto polifenólico con propiedades antiinflamatorias, antioxidantes, antifúngica, antibacteriana, etc. Esta la podemos encontrar en diferentes fuentes orgánicas y son solubles en agua.
16. **Saponina:** Compuesto orgánico solubles en agua que ser agitado forma espumas las podemos encontrar en una variedad de plantas y alimentos.
17. **Mesocarpio:** Es la parte comestible de una fruta esta se encuentra en la capa intermedia de la misma, la que recubre a la semilla. Es la parte comestible de la fruta.
18. **Carminativo:** Es todo medicamento o planta con propiedades que ayudan a eliminar gases, alivian la distensión abdominal, estos pueden ser la menta, el tomillo, la salvia, etc.
19. **Lipoperoxidación:** Es el proceso por el cual existe un daño oxidativo en membranas celulares u otras conformaciones que contengan lípidos.
20. **Ajenjo:** También conocida como hierba santa, es una planta de origen europeo, es introducida y cultivada en Ecuador, estas son usado históricamente por su acción colerética, antihelmíntica, antibacteriana y favorecedora de funciones digestivas.

## ANEXOS

**Anexo A.** Muestras de hojas y tallos de Ajenjo (*Artemisa absinthium*.)  
debidamente separados.



Autores

**Anexo B.** Elaboración extracto Alcohólico



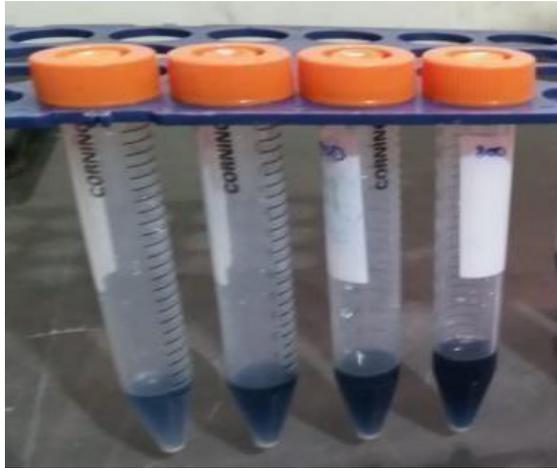
Autores

**Anexo C.** Evaluación de la actividad antioxidante (DPPH)



Autores

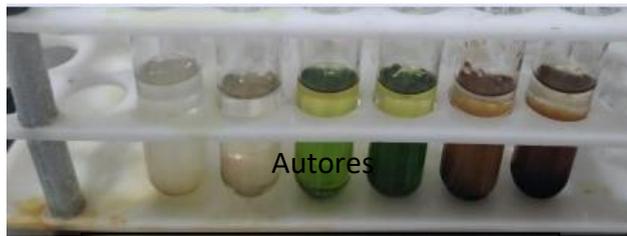
**Anexo D.** Contenido de Compuestos Fenólicos totales (Folin-Ciocalteu)



Reacción de coloración luego de  
adición de carbonato de sodio

Autores

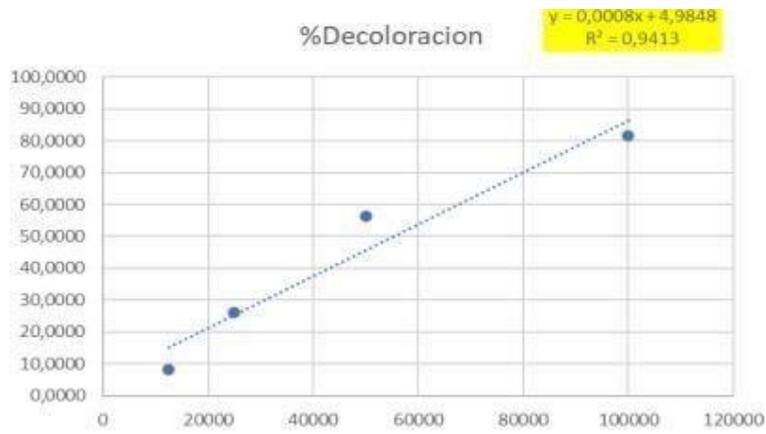
**Anexo D.** Pruebas de Tamizaje



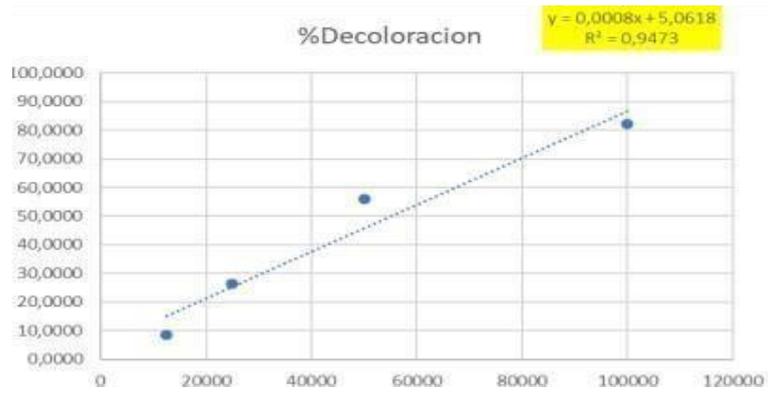
Prueba de Bortrager (Quinonas)

**Anexo E.** Curvas de Extractos para determinación DPPH

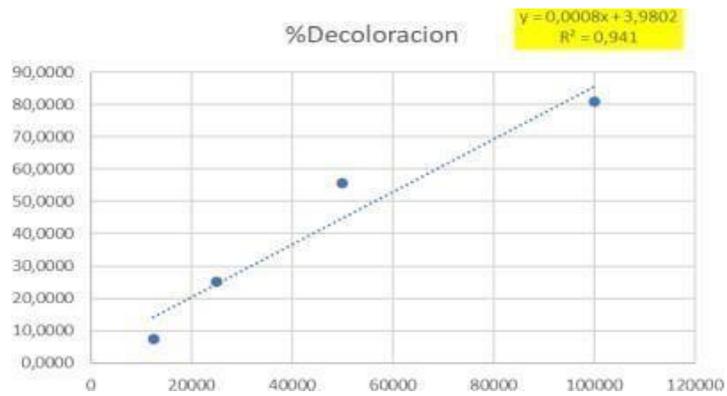
Hoja N=1



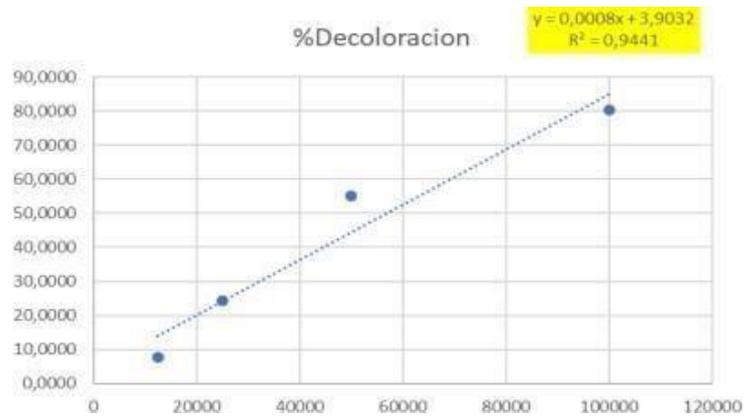
Hoja N=2



Tallo N=1

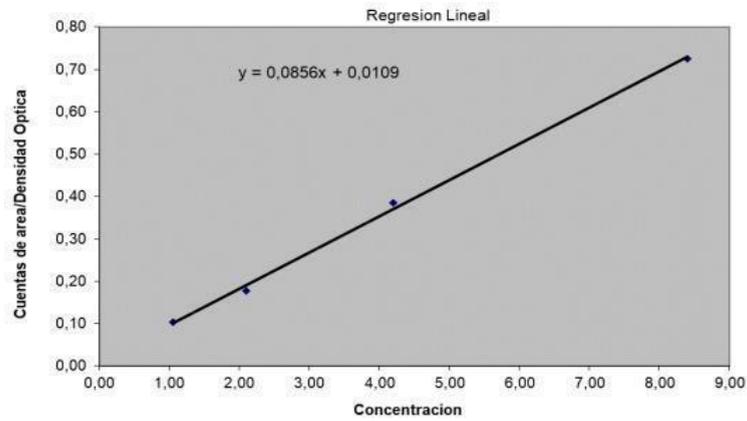


Tallo N=2



SSV Consulting (2023)

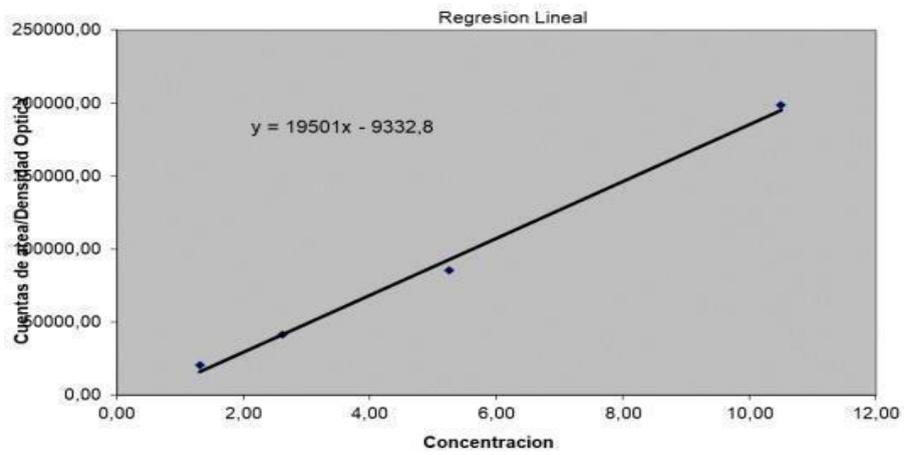
**Anexo E.** Curva de determinación POLIFENOLES TOTALES



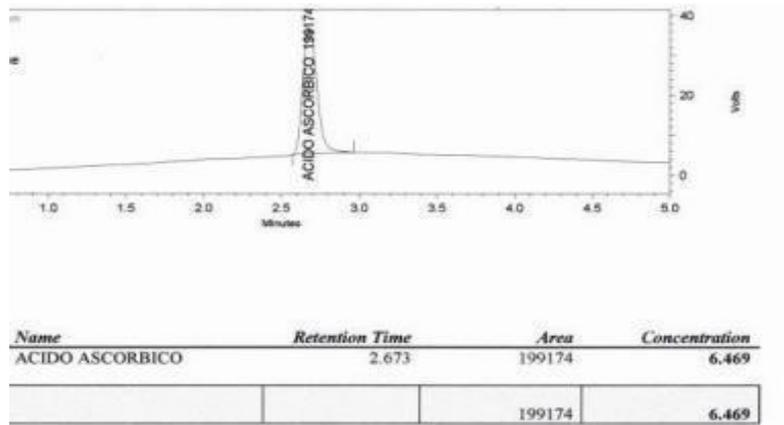
Muestra	Lectura	Conc. en Vial	FD (mL)	Peso muestra (g)	Concentración
	[y]	[X]			ppm
TALLO	0,59	6,71	100,0	10,0000	67,11
	0,58	6,64	100,0	10,0000	66,40
HOJA	0,62	7,07	100,0	10,0000	70,73
	0,61	7,00	100,0	10,0000	70,03

SSV Consulting (2023)

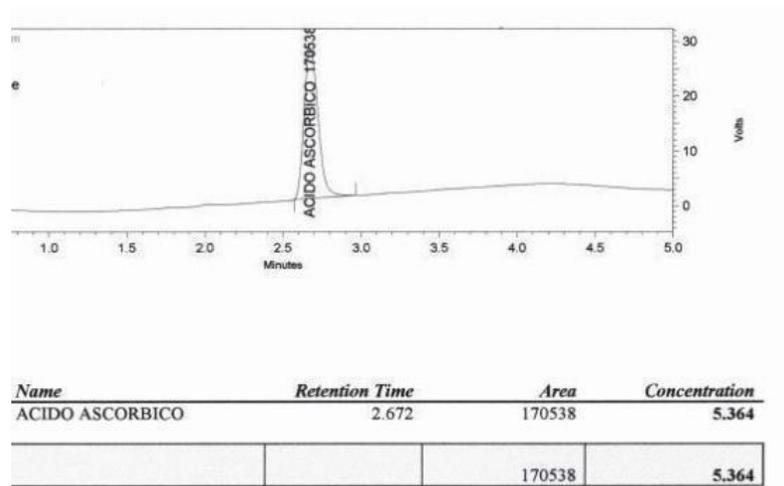
**Anexo E.** Curva de determinación ACIDO ASCORBICO



**CROMATOGRAMA TALLO**



### CROMATOGRAMA HOJA



Muestra	Cuentas de Area	Conc. en Vial			Concentración
	[y]	[X]	FD (mL)	Peso muestra (g)	ppm
TALLO	199174,00	10,69	100,0	3,3394	320,19
	201020,00	10,79	100,0	3,3194	324,97
HOJA	170538,00	9,22	500,0	4,4652	1032,86
	172935,00	9,35	500,0	4,4588	1048,13

SSV Consulting (2023)