



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



MODALIDAD: INVESTIGACIÓN

**TRABAJO DE TITULACIÓN PRESENTADO COMO
REQUISITO PREVIO PARA OPTAR POR EL GRADO DE
QUÍMICOS Y FARMACEÚTICOS**

TEMA:

**ESTUDIO DE LOS ALCALOIDES PRESENTE EN EL
BEJUCO DE LA SARAGOZA (*Aristolochia elegans*).**

AUTORES:

**PARRALES ALAY ANTHONY WLADIMIR
VILLAMAR PIBAQUE JANICE ANDREINA**

TUTORA:

Q.F. SORAYA GARCÍA LARRETA MSC.

GUAYAQUIL-ECUADOR

2021-2022

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA			
ANEXO X.- FICHA DE REGISTRO DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR			
TÍTULO Y SUBTÍTULO:		ESTUDIO DE LOS ALCALOIDES PRESENTE EN EL BEJUCO DE LA SARAGOZA (<i>Aristolochia elegans</i>).	
AUTORES:		PARRALES ALAY ANTHONY WLADIMIR VILLAMAR PIBAQUE JANICE ANDREINA	
REVISOR(ES)/TUTOR(ES) (apellidos/nombres)		Q.F. SORAYA GARCÍA LARRETA MSc. (TUTORA) Blgo. GUSTAVO ESCOBAR VALDIVIESO MSc. (TUTOR REVISOR)	
INSTITUCIÓN:		UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL	
UNIDAD/FACULTAD:		FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS	
MAESTRÍA/ESPECIALIDAD:			
GRADO OBTENIDO:		TERCER NIVEL – QUÍMICO FARMACÉUTICO	
FECHA DE PUBLICACIÓN:		2021	No. DE PÁGINAS: 47
ÁREAS TEMÁTICAS:		Ciencia y tecnología farmacéutica	
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:		Palabras Clave: Ácido aristolóquico, Saragoza (<i>Aristolochia elegans</i>), antidiarreica-antimicrobiana. Keywords: Aristolochic acid, Saragoza (<i>Aristolochia elegans</i>), antidiarrheal-antimicrobial.	
RESUMEN			
<p>En Ecuador el bejuco de la Saragoza (<i>Aristolochia elegans</i>) es usado en infusión para el tratamiento de dolores menstruales, así como infecciones intestinales y diarrea; en el año 2020 el 65.4% de casos de diarrea fue en adultos jóvenes y 7.2% en adultos mayores teniendo etiología variada. Se realizó un análisis cualitativo y cuantitativo del bejuco de Saragoza (<i>Aristolochia elegans</i>) debido a su importancia que demostraría la presencia de alcaloides y su posible actividad antidiarreica-antimicrobiana. Se evaluó el contenido de alcaloides presentes en el bejuco de la Saragoza (<i>Aristolochia elegans</i>) a través de un tamizaje fitoquímico preliminar, observando una reacción de color y precipitación en los ensayos de Dragendorff +++, Mayer +++ y Wagner +++ indicando la presencia positiva de alcaloides y así mismo se cuantificaron alcaloides totales por el método espectrofotométrico obteniéndose una concentración de 576.00 mg/L en extracto etanólico al 70% y por último se analizó la presencia de ácido aristolóquico por el método de cromatografía de capa fina con un Rf de 0,407 que se encuentra dentro del rango de identificación.</p>			
ADJUNTO PDF:		<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
CONTACTO CON AUTOR/ES:		Teléfono: Parrales: 0991254635 Villamar: 0969199792	E-mail: anthony_parrales1998@hotmail.com janice_97.leo@hotmail.com
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN:		Nombre: FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS	
		Teléfono: (04) 2293680	
		E-mail: www.fcq.ug.edu.ec	



ANEXO V. - CERTIFICADO DEL DOCENTE TUTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Guayaquil, 21 de septiembre 2021

Sra. Q.F. MARÍA AUXILIADORA ALARCÓN PERASSO, Mgs
DIRECTOR (A) 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 **ESTUDIO DE LOS ALCALOIDES PRESENTE EN EL BEJUCO DE LA SARAGOZA (ARISTOLOCHIA ELEGANS)** De los estudiantes **PARRALES ALAY ANTHONY WLADIMIR Y VILLAMAR PIBAQUE JANICE ANDREINA**, 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.091142217-8

FECHA: 12 de septiembre del 2021

ANEXO VII.- INFORME DEL DOCENTE REVISOR

Guayaquil, 27 de septiembre del 2021

Sra. Q.F. MARÍA AUXILIADORA ALARCÓN PERASSO Mgs.
Directora de la Carrera QUÍMICA Y FARMACIA
FACULTAD DE 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 "**ESTUDIO DE LOS ALCALOIDES PRESENTE EN EL BEJUCO DE LA SARAGOZA (*Aristolochia elegans*).**" De los estudiantes: **PARRALES ALAY ANTHONY WLADIMIR CON CI 095362671-0, VILLAMAR PIBAQUE JANICE ANDREINA CON CI.1317004842** 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 13 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,



Firmado electrónicamente por:
GUSTAVO SAUL
ESCOBAR
VALDIVIESO

TUTOR REVISOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN

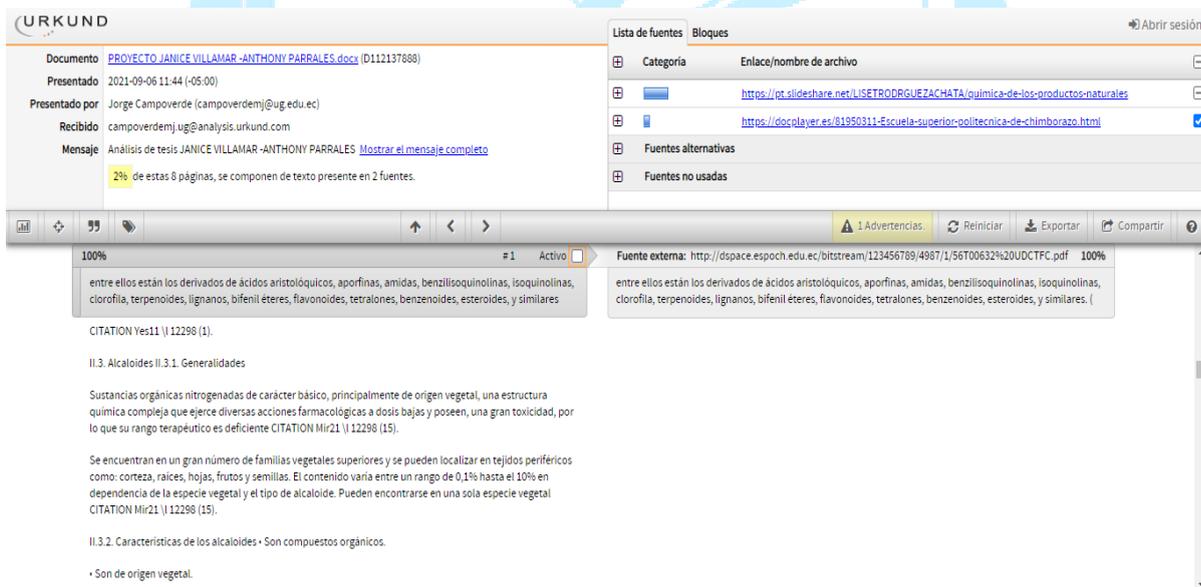
C.I.: 1204085813

FECHA: 27 de septiembre del 2021

ANEXO VI. -CERTIFICADO PORCENTAJE DE SIMILITUD

Habiendo sido nombrado Q. F. SORAYA GARCÍA LARRETA, MSc., tutor del trabajo de integración curricular certifico que el presente trabajo ha sido elaborado por PARRALES ALAY ANTHONY WLADIMIR con C.I. No: 095362671-0 y VILLAMAR PIBAQUE JANICE ANDREINA con C.I. No: 131700484-2, con mi respectiva supervisión como requerimiento parcial para la obtención del título de Químicos y Farmacéuticos.

Se informa que el trabajo de titulación: "ESTUDIO DE LOS ALCALOIDES PRESENTES EN EL BEJUCO DE LA SARAGOZA (*Aristolochia elegans*)", ha sido orientado durante todo el periodo de ejecución en el programa antiplagio Urkund quedando el 2% de coincidencia.



URKUND

Documento: [PROYECTO JANICE VILLAMAR -ANTHONY PARRALES.docx](#) (D112137888)

Presentado: 2021-09-06 11:44 (-05:00)

Presentado por: Jorge Campoverde (campoverdemj@ug.edu.ec)

Recibido: campoverdemj.ug@analysis.urkund.com

Mensaje: Análisis de tesis JANICE VILLAMAR -ANTHONY PARRALES [Mostrar el mensaje completo](#)

2% de estas 8 páginas, se componen de texto presente en 2 fuentes.

Lista de fuentes Bloques

Categoría	Enlace/nombre de archivo
	https://pt.slideshare.net/LISETRODRIGUEZACHATA/quimica-de-los-productos-naturales
	https://docplayer.es/81950311-Escuela-superior-politecnica-de-chimborazo.html
Fuentes alternativas	
Fuentes no usadas	

1 Advertencias. Reiniciar. Exportar. Compartir

100% #1 Activo Fuente externa: <http://dspace.espech.edu.ec/bitstream/123456789/4987/1/56700632%20UDCTFC.pdf> 100%

entre ellos están los derivados de ácidos aristolóquicos, aporfina, amidas, benzilisoquinolinas, isoquinolinas, clorofila, terpenoides, lignanos, bifeníl éteres, flavonoides, tetralones, benzenoides, esteroides, y similares

CITATION Yes11 | 12298 (1).

II.3. Alcaloides II.3.1. Generalidades

Sustancias orgánicas nitrogenadas de carácter básico, principalmente de origen vegetal, una estructura química compleja que ejerce diversas acciones farmacológicas a dosis bajas y poseen, una gran toxicidad, por lo que su rango terapéutico es deficiente CITATION Mir21 | 12298 (15).

Se encuentran en un gran número de familias vegetales superiores y se pueden localizar en tejidos periféricos como: corteza, raíces, hojas, frutos y semillas. El contenido varía entre un rango de 0,1% hasta el 10% en dependencia de la especie vegetal y el tipo de alcaloide. Pueden encontrarse en una sola especie vegetal CITATION Mir21 | 12298 (15).

II.3.2. Características de los alcaloides • Son compuestos orgánicos.

- Son de origen vegetal.

<https://secure.urkund.com/old/view/106847377-444971-567749#q1bKLvayijY01zGK1VEqzkzPy0zLTE7MS05VsJLQMzA0tTA0MTU3Nj1tLQwNDIwrQUA>



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

Q. F. SORAYA GARCÍA LARRETA, MSc.
C.I. No.: 091142217-8
FECHA: 08 de Septiembre de 2021

URKUND

Urkund Analysis Result

Analysed Document: PROYECTO JANICE VILLAMAR -ANTHONY PARRALES.docx
(D112137888)
Submitted: 9/6/2021 6:44:00 PM
Submitted By: campoverdemj@ug.edu.ec
Significance: 2 %

Sources included in the report:

<https://pt.slideshare.net/LISETRODRGUEZACHATA/quimica-de-los-productos-naturales>
<https://docplayer.es/81950311-Escuela-superior-politecnica-de-chimborazo.html>

Instances where selected sources appear:

2



Firmado electrónicamente por:

FRELLA
SORAYA
GARCIA
LARRETA

Q. F. SORAYA GARCÍA LARRETA, MSc.
C.I. No.: 091142217-8

Guayaquil, 5 de Noviembre del 2021

APROBACIÓN DEL TUTOR

En calidad de tutor del Trabajo de Titulación, Certifico: Que he asesorado, guiado y revisado el trabajo de titulación en la modalidad de investigación, cuyo título es: **“ESTUDIO DE LOS ALCALOIDES PRESENTE EN EL BEJUCO DE LA SARAGOZA (*Aristolochia elegans*)”** presentado por **ANTHONY WLADIMIR PARRALES ALAY** y **JANICE ANDREINA VILLAMAR PIBAQUE**, 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 URKUND, quedando el 2% de coincidencia.

LO CERTIFICO:



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

Q. F. SORAYA GARCÍA LARRETA MSc.
TUTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN
C.I.: 0911422178

Guayaquil, 5 de Noviembre del 2021

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR REVISOR

Habiendo sido nombrado Blgo. GUSTAVO ESCOBAR VALDIVIESO MS.c., tutor revisor del trabajo cuyo título es **“ESTUDIO DE LOS ALCALOIDES PRESENTE EN EL BEJUCO DELA SARAGOZA (*Aristolochia elegans*).”**, certifico que el presente trabajo de titulación, elaborado por los estudiantes **PARRALES ALAY ANTHONY WLADIMIR** con C. I. No. **095362671-0** y **VILLAMAR PIBAQUE JANICE ANDREINA** con C. I. No. **131700484-2**; con mi respectiva supervisión como requerimiento parcial para la obtención del título de Químicos y Farmacéuticos, en la Facultad de Ciencias Químicas, ha sido **REVISADO Y APROBADO** en todas sus partes, encontrándose apto para su sustentación.

Atentamente,



Firmado electrónicamente por:
GUSTAVO SAUL
ESCOBAR
VALDIVIESO

Blgo. GUSTAVO ESCOBAR VALDIVIESO MSc
TUTOR REVISOR DE TRABAJO DE TITULACION
C.I.: 1204085813

Guayaquil, 21 de Octubre del 2021

CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL ACTA DE REGISTRO DE LA SUSTENTACIÓN FINAL

El tribunal de sustentación del trabajo de titulación del Sr. **PARRALES ALAY ANTHONY WLADIMIR C. I. 095362671-0** y la Srta. **VILLAMAR PIBAQUE JANICE ANDREINA con C. I. 131700484-2**, después de ser examinados en su presentación, memoria científica y defensa oral da por aprobado el trabajo de titulación.



Firmado electrónicamente por:
**GUSTAVO SAUL
ESCOBAR
VALDIVIESO**

**BLGO. GUSTAVO ESCOBAR VALDIVIESO MSc.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**



Firmado electrónicamente por:
**HAYDEE MARIA
ALVARADO
ALVARADO**

**Q.F. HAYDEE ALVARADO ALVARADO Mgs.
DOCENTE MIEMBRO 1 DEL TRIBUNAL GENERAL**



Firmado electrónicamente por:
**PILAR ASUNCION
SOLEDISPA
CAÑARTE**

**Q.F. SOLEDISPA CAÑARTE PILAR ASUNCIÓN, MSc
DOCENTE MIEMBRO 2 DEL TRIBUNAL GENERAL**



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

**AB. FRANCISCO PALOMEQUE ROMERO, Mgs
SECRETARIO GENERAL**



ANEXO XI.- 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, **ANTHONY WLADIMIR PARRALES ALAY** con C. I. No. **095362671-0** y **JANICE ANDREINA VILLAMAR PIBAQUE** con C. I. No. **131700484-2**, certificamos que los contenidos desarrollados en este trabajo de integración curricular, cuyo título es “**ESTUDIO DE LOS ALCALOIDES PRESENTE EN EL BEJUCO DE LA SARAGOZA (*Aristolochia elegans*)**” 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.



ANTHONY WLADIMIR PARRALES ALAY
C.I. No. **095362671-0**



JANICE ANDREINA VILLAMAR PIBAQUE
C.I. No. **131700484-2**

*CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN (Registro Oficial n 899-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 artes 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.

DEDICATORIA

Dedicado principalmente a Dios, quien me ha guiado durante todo este gran camino de mi carrera que no ha sido nada fácil para poder llegar hasta aquí cumpliendo una de mis metas, ofreciendo la virtud más noble es el don de gratitud y dejo plasmado en estas líneas el más elevado de mis sentimientos para reconocer con rayo de grandiosidad los sacrificios y bondades de mis padres Prospero Villamar y Mirian Pibaque, quienes me enseñaron la senda del bien y el culto del respeto.

JANICE ANDREINA VILLAMAR PIBAQUE.

DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado principalmente a Dios, quien me ha guiado durante todo este proceso para poder llegar hasta aquí. Además de darme fuerzas y sabiduría en culminar mi carrera sin importar los obstáculos que se han presentado a lo largo de este tiempo, enseñándome a vivir la vida día a día.

A mi padre Francisco Parrales Mero quien menciono que la vida no se trata de vivirla y nada más; en si se trata de forjarse una meta sin importar que se ha de corto o largo plazo con tal de cumplirlo sin importar el tiempo que tardes con tal de lograrlo.

A mi prima Lorena Plúa Parrales por estar presente acompañándome en los buenos y malos momentos, brindándome su apoyo incondicional sin importar la distancia que nos separa.

ANTHONY WLADIMIR PARRALES ALAY.

AGRADECIMIENTO

Agradecida con la vida que Dios me ofreció, que, sin él, no estoy en este gran camino de lucha. A mis padres por ser el pilar fundamental de mi vida.

El incansable correr del tiempo, marca una etapa de la vida al contemplar nuestros años de estudiantes y vemos que se han esfumado como un sueño; y es aquí nos ha tocado egresar de este tiempo del saber.

A ti, querida universidad que nos enseñaste a sentir admiración por la ciencia y el amor por el estudio, para sí de esta manera amar y respetar a todo los que nos rodean, siendo la fraternidad el más alto peldaño que nos ha unido y nos seguirá uniendo en la vida.

A mis distinguidos profesores que nos han preparado para competir con el mundo. Nuestro maestro es un símbolo de nuestra fortaleza y es una gran base de apoyo para todos nosotros. Son duros en forma de padres y nos aman como madres, nos cuidan como un amigo por igual, son estrictamente disciplinarios, pero siempre nos cuidan con sus excelentes consejos y experiencias.

Agradecida con la Dra. Soraya García Larreta Msc., por guiarme desde mis inicios de la carrera hasta en el trascurso de este trabajo de titulación, con su amor y paciencia siempre confiando en nosotros que lograremos más de lo que nos comprometamos.

Pero nos queda el consuelo que esta despedida no será eterna sino hasta luego, porque en cada corazón late nuestros sentimientos de gratitud.

JANICE ANDREINA VILLAMAR PIBAQUE.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por ayudarme a terminar esta meta tan anhelada en mi vida que dejó de ser un sueño para hacerse realidad, demostrándome que el esfuerzo y dedicación tiene su recompensa con el tiempo.

A la familia Parrales García por acogerme en su hogar, también por los valores y enseñanzas que han impartido en mi vida dándome confianza y apoyo durante este corto tiempo que he convivido con ellos.

A mi tutora Q. F. Soraya García Larreta MSc. por su labor como docente quien se ha tomado el arduo trabajo de impartirme sus conocimientos con amor y paciencia, además de guiarme en este último trabajo bríndame su confianza y apoyo incondicional, a través de sus recomendaciones y sugerencias hoy puedo terminar mi trabajo de tesis.

A la Sra. Carmen Barzola Gonzabay y la Sra. Silvia De la Cruz Guerra quienes me dieron un rayito de esperanza en todos esos momentos difíciles, además por su amor, comprensión y gracias por la paciencia que me han tenido. Sobre todo a la Sra. Silvia De la Cruz Guerra que no tengo descripción alguna de como agradecerle por las veces que me brindo sus consejos en guiarme a tomar una sabia decisión y poder progresar como ser humano.

A mi compañero Freddy Pinto Esmeraldas por el apoyo incondicional que me ha brindado y a pesar de los diferentes destinos que nos ha tocado, me ha enseñado que cuando los amigos son de verdad no importa las veces que te caigas ellos estarán para darte la mano y que vuelvas a levantarte con más fuerza, a luchar por lo que has deseado.

A todas las personas a mi alrededor quienes nos ayudaron a terminar este trabajo de una forma desinteresada, gracias.

ANTHONY WLADIMIR PARRALES ALAY.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	XXII
ABSTRACT	XXIII
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: PROBLEMA	3
I.1. Planteamiento y Formulación del Problema	3
I.2. Justificación e Importancia	4
I.3. Hipótesis	4
I.4. Objetivos	5
I.4.1. Objetivo General	5
I.4.2. Objetivos específicos	5
I.5. Operacionalización de las variables	5
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	6
II.1. Antecedentes	6
II.2. MARCO TEÓRICO	8
II.2.1. Saragoza (<i>Aristolochia elegans</i>)	8
II.2.2. Origen y distribución	8
II.2.3. Taxonomía de la planta Saragoza (<i>Aristolochia elegans</i>)	8
II.2.4. Morfología	9
II.2.5. Uso	10
II.2.6. Composición química de plantas	10
II.3. Alcaloides	10
II.3.1. Generalidades	10
II.3.2. Características de los alcaloides	11
II.3.3. Grupo funcional	11
II.3.4. Síntesis del Ácido Aristolóquico	12
II.4. Núcleo de alcaloides	12
II.5. Tipos	12
II.5.1. Alcaloides verdaderos	12
II.5.2. Los Protoalcaloides	13
II.5.3. Los pseudoalcaloides	13
II.6. Clasificación de alcaloides	14
II.7. Funciones de los alcaloides	14
II.8. Acción terapéutica	15

II.9. Función en las plantas	15
II.10. Uso terapéutico	16
II.11. Tamizaje fitoquímico preliminar	16
II.11.1. Historia	16
II.11.2. Fundamento	17
II.11.3. Finalidad	17
II.12. Ensayos de alcaloides	17
II.12.1. Dragendorff	17
II.12.1.1. Historia	17
II.12.1.2. Fundamento teórico	18
II.12.1.3. Reacción química de Dragendorff	18
II.12.2. Mayer	18
II.12.2.1. Historia	18
II.12.2.2. Fundamento teórico	19
II.12.2.3. Reacción química de Mayer	19
II.12.3. Wagner	19
II.12.3.1. Historia	19
II.12.3.2. Fundamento teórico	20
II.12.3.3. Reacción química de Wagner	20
II.13. Métodos espectrofotométricos	20
II.13.1. Tipos	21
II.13.1.1 Espectrofotometría de absorción.	21
II.13.1.2. Espectrofotometría de emisión.	21
II.13.2. Fundamentos	21
II.13.2.1. La espectroscopía de absorción atómica	21
II.13.2.2. La espectroscopía infrarrojo	22
II.13.2.3. Espectroscopía de rayos X	22
II.13.2.4. Espectroscopía ultravioleta visible	22
II.13.2.5. Espectroscopía de resonancia magnética nuclear	23
CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS	24
III.1. Tipo de investigación	24
III.2. Diseño de investigación	24
III.3. Recolección de la muestra	24
III.4. Materiales y reactivos.	25

III.4.1. Equipos	25
III.4.2. Reactivos	25
III.5. Proceso Experimental.....	25
III.5.1. Preparación de la muestra	25
III.5.2. Tamizaje fitoquímico preliminar	26
III.5.2.1. Ensayo de Dragendorff	26
III.5.2.2. Ensayo de Mayer	26
III.5.2.3. Ensayo de Wagner	27
III.5.3. Proceso de secado y extracción hidroalcohólica 70%	27
III.5.3.1. Determinación de alcaloides totales	27
III 5.4. Preparación de extracto	28
III.5.4.1. Aislamiento del ácido aristolóquico	28
III.5.4.2. Purificación del Ácido aristolóquico	29
CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIONES	30
IV.4.1. Resultados	30
IV.4.1.1. Tamizaje fitoquímico preliminar	30
IV.4.1.2. Extracto Alcaloides totales	30
IV.4.1.3. Cromatografía de capa fina del Ácido Aristolóquico.....	32
IV. 4.2 DISCUSIÓN	33
IV.4.2.1. Tamizaje Fitoquímico preliminar	33
IV.4.2.2. Determinación Alcaloides Totales.....	34
IV.4.2.3. Cromatografía de capa fina del Ácido Aristolóquico.....	34
IV.4.2.4. Estudios bibliográficos antidiarreicos y antibacterianos	34
CONCLUSIONES	36
RECOMENDACIONES	37
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38
GLOSARIO	44
ANEXOS	45

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla I. Definición Operacional de las variables	5
Tabla II. Antecedentes del tamizaje fitoquímico preliminar	6
Tabla III. Antecedentes de la detección fitoquímica preliminar	6
Tabla IV. Grupos funcionales presente en la molécula	12
Tabla V Resultado del Tamizaje fitoquímico preliminar del extracto hidroalcohólico 70% del bejuco de Saragoza (<i>Aristolochia elegans</i>)	30
Tabla VI Resultado de la cuantificación de alcaloides totales del extracto hidroalcohólicos 70% del bejuco de Saragoza (<i>Aristolochia elegans</i>).....	30
Tabla VII. Resultado de la Identificación del Ácido Aristolóquico del bejuco de Saragoza (<i>Aristolochia elegans</i>).....	32
Tabla VIII. Análisis del tamizaje fitoquímico preliminar del bejuco de Saragoza (<i>Aristolochia elegans</i>) frente a otros autores	33

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Planta de la Saragoza (<i>Aristolochia elegans</i>).....	9
Figura 2. Morfología de la Saragoza (<i>Aristolochia elegans</i>)	10
Figura 3. Síntesis del Ácido Aristolóquico.....	12
Figura 4. Reacción química de Dragendorff	18
Figura 5. Reacción química de Mayer	19
Figura 6. Reacción química de Wagner.....	20

ÍNDICE DE FOTOS

Foto. 1 Bejuco de la Saragoza (<i>Aristolochia elegans</i>).....	9
---	---

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráficos 1. Moléculas del Ácido Aristolóquico.....	11
Gráficos 2 Curva de calibrado Alcaloides Totales.....	31

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexos A	Recolección del bejuco de la Saragoza (<i>Aristolochia elegans</i>).....	45
Anexos B	Recolección total del bejuco	45
Anexos C	Saragoza <i>Aristolochia elegans</i>	45
Anexos D	Secado del bejuco	45
Anexos E	Ensayo de Dragendorff	46
Anexos F	Extracto hidroalcohólico 70%	46
Anexos G	Ensayo de Wagner	46
Anexos H	Ensayo de Mayer	46
Anexos I	Lectura de espectrofotométrica 420nm	46
Anexos J	Evaluación de alcaloides totales frente a la curva cinconina	46
Anexos K	Filtración de la muestra	46
Anexos L	Extracción de la muestra en el análisis de la cromatografía	46
Anexos M	Cromatografía del Ácido Aristolóquico	46



ANEXO XII.- RESUMEN DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR (ESPAÑOL)

FACULTAD: CIENCIAS QUÍMICAS

CARRERA: QUÍMICA Y FARMACIA

**“ESTUDIO DE LOS ALCALOIDES PRESENTE EN EL BEJUCO DE LA SARAGOZA
(*Aristolochia elegans*).”**

Autores: ANDREINAPARRALES ALAY ANTHONY WLADIMIR-VILLAMAR PIBAQUE
JANICE.

Tutor: Q.F. GARCÍA LARRETA FRELLA SORAYA, MSc.

RESUMEN

En Ecuador el bejuco de la Saragoza (*Aristolochia elegans*) es usado en infusión para el tratamiento de dolores menstruales, así como infecciones intestinales y diarrea; en el año 2020 el 65.4% de casos de diarrea fue en adultos jóvenes y 7.2% en adultos mayores teniendo etiología variada. Se realizó un análisis cualitativo y cuantitativo del bejuco de Saragoza (*Aristolochia elegans*) debido a su importancia que demostraría la presencia de alcaloides y su posible actividad antidiarreica-antimicrobiana. Se evaluó el contenido de alcaloides presentes en el bejuco de la Saragoza (*Aristolochia elegans*) a través de un tamizaje fitoquímico preliminar, observando una reacción de color y precipitación en los ensayos de Dragendorff +++ , Mayer +++ y Wagner +++ indicando la presencia positiva de alcaloides y así mismo se cuantificaron alcaloides totales por el método espectrofotométrico obteniéndose una concentración de 576.00 mg/L en extracto etanólico al 70% y por último se analizó la presencia de ácido aristolóquico por el método de cromatografía de capa fina con un Rf de 0,407 que se encuentra dentro del rango de identificación.

Palabras Clave: Ácido aristolóquico, Saragoza (*Aristolochia elegans*), antidiarreica-antimicrobiana



ANEXO XII.- RESUMEN DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR (INGLÉS)

FACULTAD: CIENCIAS QUÍMICA.

CARRERA: QUÍMICA Y FARMACIA.

“STUDY OF ALKALOIDS PRESENT IN THE vine of the SARAGOZA (*Aristolochia elegans*)”

Author: PARRALES ALAY ANTHONY WLADIMIR-VILLAMAR PIBAQUE JANICE ANDREINA.

Advisor: Q.F. GARCÍA LARRETA FRELLA SORAYA, MSc.

ABSTRACT

In Ecuador, Saragoza lily (*Aristolochia elegans*) is used as an infusion for the treatment of menstrual pains, as well as intestinal infections and diarrhea; in 2020 65.4% of diarrhea cases were in young adults and 7.2% in older adults having varied etiology. A qualitative and quantitative analysis of Saragoza bejuco (*Aristolochia elegans*) was carried out due to its importance that would demonstrate the presence of alkaloids and their possible antidiarrheal-antimicrobial activity. The content of alkaloids present in Saragoza bejuco (*Aristolochia elegans*) was evaluated through a preliminary phytochemical screening, observing a color reaction and precipitation in the Dragendorff +++, Mayer +++ and Wagner +++ trials indicating the positive presence of alkaloids and also total alkaloids were indicating the positive presence of alkaloids and likewise they were quantified in the determination of total alkaloids by the spectrophotometric method which resulted in 576.00 mg / L in 70% ethanolic extract, and finally the *aristolochic* acid was analyzed by the layer chromatography method fine which resulted in the Rf of 0.407 that is within the identification range.

Keywords: Aristolochic acid, Saragoza (*Aristolochia elegans*), antidiarrheal-antimicrobial.

INTRODUCCIÓN

La planta Saragoza (*Aristolochia elegans*) es una hierba trepadora perenne (rápido crecimiento), esta planta se encuentra registrada dentro de la familia botánica *Aristolochiaceae*, su crecimiento es rápido debido a esto alcanzan 3 m de altura, sus hojas son bastantes anchas de forma ovalada a redondas y en su soporte a nivel de margen presenta una curvatura dando una forma de corazón (8cm de largo y 7cm de ancho aproximadamente), las flores son de color púrpura con puntos blancos dando una apariencia llamativa llegando a tener 10 cm de diámetro, y su reproducción se da por semillas o por fragmentos de raíz (2).

En nuestro país la planta Saragoza (*Aristolochia elegans*) se localiza en la provincia de cantón Naranjal, ubicada en la parroquia Jesús María se concentra un cultivo de la planta Saragoza (*Aristolochia elegans*) (3). El origen de la planta Saragoza (*Aristolochia elegans*) se encuentra en Brasil. En cuanto a su distribución se localiza desde el sur de Florida, noreste de México, Argentina Centroamérica y Sudamérica (4).

El Convenio sobre la Diversidad Biológica se realizó la conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo; ratificado en Colombia por medio de la Ley 165 de 1994; es el primer instrumento de la biodiversidad del bejuco de la Saragoza (*Aristolochia elegans*) dando una importancia en el manejo y cultivo de la planta (5).

A nivel de Latinoamérica la diarrea es causada por una variedad de agentes infeccioso (6). Según el INEC en el año 2020 se reportó que la cifra de personas que padecieron diarrea fue: adultos jóvenes 65,4%; adultos mayores 7,2%; causado por infecciones víricas, bacterianas o parasitarias y por último intoxicación alimentaria (1). La Saragoza (*Aristolochia elegans*), se consume como infusión del bejuco de la planta como tratamiento de infecciones intestinales; sin embargo, la cantidad y órgano de la planta a ser utilizado varia y no hay dosis específica, lo cual conlleva al riesgo de producir alteraciones

cancerígenas y mutaciones sobre el ADN; esto es debido a la presencia de los ácidos aristolóquicos (5).

En la provincia del Guayas, cantón Naranjal, ubicada en la parroquia Jesús María se concentra un cultivo de la planta Saragoza (*Aristolochia elegans*). En dicha localidad no se encuentran centros médicos que puedan atender problemas de salud en la población, que en su mayoría es de un nivel socioeconómico bajo, situación que limita su acceso a atención médica privada y medicamentos, por ende ellos recurren a la utilización del bejuco de la Saragoza (*Aristolochia elegans*) mediante una infusión para contrarrestar los efectos diarreicos, basándose en conocimientos ancestrales transmitidos de generación en generación, pero desconociendo la composición química que le brinda las propiedades terapéuticas (3).

Se realizó un análisis cualitativo en el bejuco de Saragoza (*Aristolochia elegans*) por medio del TFP (tamizaje fitoquímico preliminar) en el uso de los reactivos entre Dragendorff, Mayer y Wagner mediante una reacción de coloración y precipitación observando en si la presencia de alcaloides (7); también se llevó la cuantificación de alcaloides totales por medio del método espectrofotométrico que permite determinar la cantidad de alcaloides totales que se encuentra en la muestra (8). Por último, la determinación del ácido aristolóquico por medio de la cromatografía de capa fina que mediante cálculos se lo puede obtener el Rf entre la distancia del punto de origen que recorre el disolvente y la distancia del punto de origen hasta el analito para la identificación del ácido aristolóquico.

CAPÍTULO I: PROBLEMA

I.1. Planteamiento y Formulación del Problema

El Convenio sobre la Diversidad Biológica se realizó la conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo; ratificado en Colombia por medio de la Ley 165 de 1994; es el primer instrumento de la biodiversidad del bejuco de la Saragoza (*Aristolochia elegans*) dando una importancia en el manejo y cultivo de la planta (5).

A nivel de Latinoamérica la diarrea es causada por una variedad de agentes infeccioso (6), Según el INEC en el año 2020 se reportó que la cifra de personas que padecieron diarrea fue: adultos jóvenes 65,4%; adultos mayores 7,2%; causado por infecciones víricas, bacterianas o parasitarias y por último intoxicación alimentaria (1). La Saragoza (*Aristolochia elegans*), se consume como infusión del bejuco de la planta como tratamiento de infecciones intestinales; sin embargo, la cantidad y órgano de la planta a ser utilizado varia y no hay dosis específica, lo cual conlleva al riesgo de producir alteraciones cancerígenas y mutaciones sobre el ADN; esto es debido a la presencia de los ácidos aristolóquicos (5).

En la provincia del Guayas, cantón Naranjal, ubicada en la parroquia Jesús María se concentra un cultivo de la planta Saragoza (*Aristolochia elegans*). En dicha localidad no se encuentran centros médicos que puedan atender problemas de salud en la población, que en su mayoría es de un nivel socioeconómico bajo, situación que limita su acceso a atención médica privada y medicamentos, por ende ellos recurren a la utilización del bejuco de la Saragoza (*Aristolochia elegans*) mediante una infusión para contrarrestar los efectos diarreicos, basándose en conocimientos ancestrales transmitidos de generación en generación, pero desconociendo la composición química que le brinda las propiedades terapéuticas (3).

¿Cuál es el contenido de alcaloides totales en el bejuco de Saragoza (*Aristolochia elegans*) y concentración de Ácido aristolóquico?

I.2. Justificación e Importancia

En el siglo V d. C. los griegos y romanos, era utilizada esta planta para ayudar a las mujeres en estado de gestación, no tan solo eso entre otros empleos se destaca en la aplicación como antídoto en la mordida que es ocasionada por las serpientes. Actualmente en Ecuador el bejuco de la Saragoza (*Aristolochia elegans*) es utilizada como infusión; para el tratamiento aligera los dolores menstruales en el sexo femenino y aplaca los cólicos abdominales (9).

Otros miembros del género aristolóquicos tienen uso terapéuticos, en el caso de la *Aristolochia manshuriensis* es usado como antiinflamatorio, mientras que la *Aristolochia contorta* usado en el tratamiento del dolor epigástrico, la *Aristolochia fangchi* como diurético; esto se debe a la presencia de la molécula Ácido aristolóquico (5).

Realizar un análisis cualitativo y cuantitativo del bejuco de Saragoza (*Aristolochia elegans*) es de suma importancia puesto que demostraría la presencia de alcaloides y su posible actividad antidiarreica-antimicrobiana. También se beneficiará toda la comunidad ya que se brindará información del amplio uso que debería dársele a esta planta como antiespasmódico; así como su inocuidad y seguridad con la que las personas deben hacer uso de esta.

I.3. Hipótesis

El bejuco de la planta Saragoza (*Aristolochia elegans*) presenta alcaloides y ácido aristolóquico con actividad antimicrobiana.

I.4. Objetivos

I.4.1. Objetivo General

Evaluar el contenido de alcaloides presentes en el bejuco de la Saragoza (*Aristolochia elegans*) a través de un Tamizaje fitoquímico preliminar, cromatografía de capa fina y métodos espectrofotométricos.

I.4.2. Objetivos específicos

- ✓ Identificar de manera cualitativa los alcaloides presentes en el bejuco de Saragoza (*Aristolochia elegans*) mediante un Tamizaje fitoquímico preliminar.
- ✓ Cuantificar los alcaloides totales mediante el método por espectrofotometría UV.
- ✓ Identificar la presencia de ácido aristolóquico mediante el método de cromatografía de capa fina.
- ✓ Evaluar bibliográficamente la actividad antidiarreica y/o antimicrobiana del bejuco de Saragoza (*Aristolochia elegans*).

I.5. Operacionalización de las variables

Tabla I. Definición Operacional de las variables

Variable	Dimensiones o conceptualización	Indicadores	Índice /unidades
Independiente	Alcaloides totales	TFP (tamizaje fotoquímico preliminar)	+/-
		Cuantificación de alcaloides totales espectrofotometría UV	mg/g
Dependiente	Ácido aristolóquico	TLC	mg/g

Fuente: Autores

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

II.1. Antecedentes

Huebla Quishpe Daniel Eduardo, en el año 2016, como parte de la tesis de grado “realizó la extracción y purificación de alcaloides del extracto del tallo de Saragoza”; dando como resultados positivos en el tamizaje fitoquímico preliminar con los reactivos “Dragendorff”, “Mayer” y “Wagner” (10).

Tabla II. Antecedentes del tamizaje fitoquímico preliminar

Dragendorff	+++
Wagner	+++
Mayer	+++

Fuente: (10)

Bourhia Mohammed y otros en el año 2019, en el artículo realizado con el tema de la “detección fitoquímica y estudio toxicológico de las raíces de *Aristolochia baetica* Linn: evidencia histopatológica y bioquímica”; dando como resultados positivos en el tamizaje fitoquímico preliminar con los reactivos “Dragendorff”, “Mayer” y “Wagner” (11).

Tabla III. Antecedentes de la detección fitoquímica preliminar

Dragendorff	++
Wagner	++
Mayer	++

Fuente: (11)

Velasco Valda Geovanna Sergia, en el año 2017, realizó la posterior investigación sobre el “estudio fitoquímico-biológico de *Annona montana Macfad* y *Aristolochia acutifolia Duchtr*” mediante la identificación por GC-MS (Cromatografía de Gases/Espectrometría de Masas) dando resultado la presencia de la siguiente composición: como mayoritaria el sesquiterpenos 37,9%, seguido del fenil-propanoides un 32,26% y por último monoterpenos 4,56% (12).

Claro Ricardo; Correa Hebelin; Duque Carmenza; Ruiz Natalia, en el año 2017; realizaron una “Aproximación al estudio de la interacción entre *Aristolochia maxima* y larvas de las mariposas *Battus polydamas polydamas* y *Parides panares erythrus* mediada por ácidos aristolóquicos” demostrando en los resultados que los perfiles cromatográficos, el ácido aristolóquico-I fue el ácido aristolóquico mayoritario detectado tanto en las larvas de *B. polydamas*, así como en las hojas jóvenes de la planta de *Aristolochia maxima*, seguido de cantidades menores del ácido aristolóquico II (13).

Suau Rafael, García Ana, Rico Rodrigo, Cabezudo Baltasar, Nieto-Caldera José y Salvo Enrique, en el año 2017, realizaron un estudio sobre los “alcaloides presente en la flora de Andalucía”, donde encontraron que tanto en la *Aristolochia baetica* y *Aristolochia paucinervis* dieron positivo para la presencia de alcaloides terciarios tanto a nivel cualitativo y cuantitativo; mientras que en la presencia de alcaloides cuaternarios en ensayo cualitativo solo dio positivo *Aristolochia paucinervis* (14).

La Norma técnica Ecuatoriana (INEN), en el 2016, dio a conocer que la familia de la planta *Aristolochia* requieren ensayos de ácido aristolóquico, para ser usado como complemento alimenticio (15).

II.2. MARCO TEÓRICO

II.2.1. Saragoza (*Aristolochia elegans*)

La planta Saragoza (*Aristolochia elegans*) es una hierba trepadora perenne (rápido crecimiento), esta planta se encuentra registrada dentro de la familia botánica *Aristolochiaceae*, su crecimiento es rápido debido a esto alcanzan 3 m de altura, sus hojas son bastantes anchas de forma ovalada a redondas y en su soporte a nivel de margen presenta una curvatura dando una forma de corazón (8cm de largo y 7cm de ancho aproximadamente), las flores son de color púrpura con puntos blancos dando una apariencia llamativa llegando a tener 10 cm de diámetro, y su reproducción se da por semillas o por fragmentos de raíz (2).

II.2.2. Origen y distribución

El origen de la planta Saragoza (*Aristolochia elegans*) se encuentra en Brasil (4).

En cuanto a su distribución se localiza desde el sur de Florida, noreste de México, Argentina Centroamérica y Sudamérica (4).

II.2.3. Taxonomía de la planta Saragoza (*Aristolochia elegans*)

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Lamiales

Familia: *Aristolochiaceae*

Género: *Aristolochia*

Especie: *elegans*

Fuente: (2)



Figura 1. Planta de la Saragoza (*Aristolochia elegans*)

Fuente: (2)

II.2.4. Morfología



Foto. 1 Bejuco de la Saragoza (*Aristolochia elegans*).

Hojas: simples, alternas y acorazonadas en la base.

Flores: formadas por una profunda garganta amarilla con reflejos verdosos y orlas pardo púrpura con nervaduras blancas.

Frutos: cápsula multiseeminada, de dehiscencia septicida o septífraga, acrópeta, con aristas intervalvares al madurar.

Tallo: leñosos, glabra, vigorosa.

Raíz: raíz cilíndrica, nudos ensanchados no observados.

Bejuco: Es una planta medicinal con diversas propiedades para la salud formadas glaucos, glabros (4).

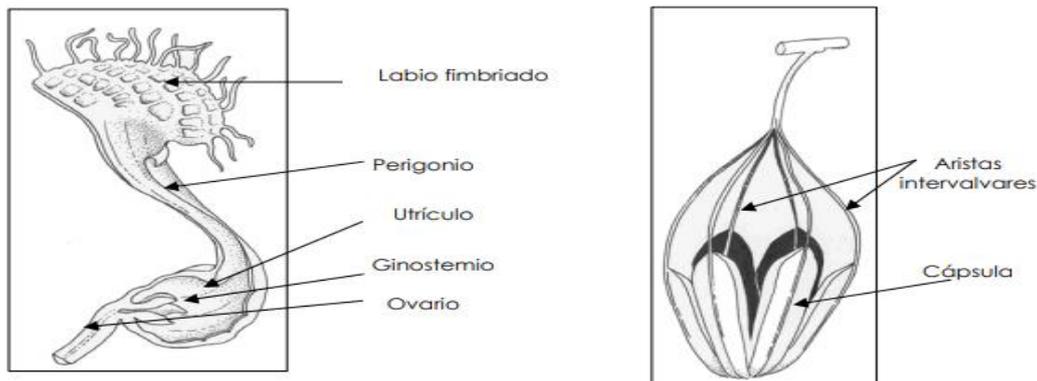


Figura 2. Morfología de la Saragoza (*Aristolochia elegans*)

Fuente: (4)

II.2.5. Uso

La Saragoza (*Aristolochia elegans*) es usada en la decoración de muros, columnas, troncos de árboles, pérgolas, celosías, etc (16).

II.2.6. Composición química de plantas

En la composición química de la planta Saragoza (*Aristolochia elegans*) entre sus componentes químicos tenemos los siguientes: entre ellos están los derivados de ácidos aristolóquicos, aporfinas, amidas, benzilisoquinolinas, isoquinolinas, clorofila, terpenoides, lignanos, bifenil éteres, flavonoides, tetralones, benzenoides, esteroides, y similares (5).

II.3. Alcaloides

II.3.1. Generalidades

Sustancias orgánicas nitrogenadas de carácter básico, principalmente de origen vegetal, una estructura química compleja que ejerce diversas acciones farmacológicas a dosis bajas y poseen, una gran toxicidad, por lo que su rango terapéutico es deficiente (17).

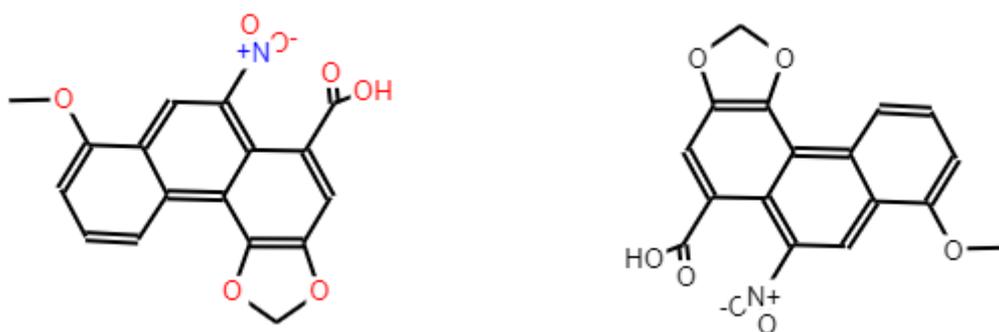
Se encuentran en un gran número de familias vegetales superiores y se pueden localizar en tejidos periféricos como: corteza, raíces, hojas, frutos y semillas. El contenido varía entre un rango de 0,1% hasta el 10% en dependencia de la especie vegetal y el tipo de alcaloide. Pueden encontrarse en una sola especie vegetal (17).

II.3.2. Características de los alcaloides

- Son compuestos orgánicos.
- Son de origen vegetal.
- Son nitrogenados.
- Su carácter es básico.
- Tienen una estructura compleja.
- Tienen marcada actividad farmacológica a dosis bajas, pero también son muy tóxicos (rango terapéutico estrecho).
- Precipitan con ciertos reactivos (17).

II.3.3. Grupo funcional

Gráficos 1. Moléculas del Ácido Aristolóquico



Ácido 8-metoxi-6-nitrofenantro [3,4-d] [1,3] dioxolo-5-carboxílico

Tabla IV. Grupos funcionales presente en la molécula

Grupos funcionales
Ácido carboxílico
Éter
Nitro
Compuesto aromático

Fuente: Autores

II.3.4. Síntesis del Ácido Aristolóquico

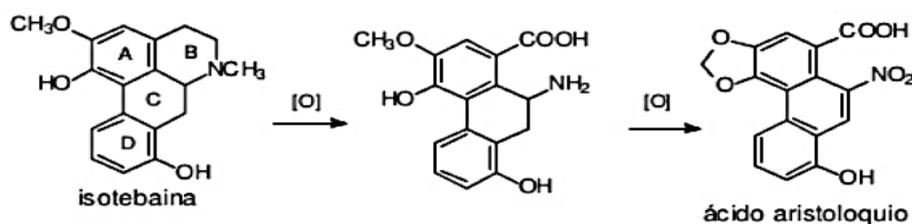


Figura 3. Síntesis del Ácido Aristolóquico

Fuente: (18)

II.4. Núcleo de alcaloides

En cambio, los oxigenados o cuaternarios (formados por C, H, N y O) son sólidos a temperatura ambiente, fijos y cristalizables. A este grupo corresponden la mayoría de los alcaloides (19).

II.5. Tipos

II.5.1. Alcaloides verdaderos

Anillo heterocíclico con nitrógeno. Son altamente activos con propiedades biológicas incluso en dosis bajas. Los alcaloides de este tipo pueden presentarse en estado libre en forma de sales y como amina-N-óxidos. Se producen un

número limitado de especies y familias. Los átomos de nitrógeno en los alcaloides se derivan del aminoácido, el esqueleto de carbono del aminoácido precursor es en gran parte retenido en la estructura del alcaloide, aunque el carbono del ácido carboxílico se pierde mediante descarboxilación. Los precursores primarios de los alcaloides verdaderos son los aminoácidos tirosina, ornitina, lisina, ácido antranílico, triptófano, histidina y ácido nicotínico (20).

Los bloques de construcción como el acetato (Acetil CoA), el shiquimato, o el mevalonato metil eritritol fosfato son también incorporados en las 14 estructuras de los alcaloides. Dentro de los alcaloides verdaderos se encuentran la cocaína, la quinina, la dopamina, la morfina (20).

II.5.2. Los Protoalcaloides

Son compuestos que provienen del átomo de nitrógeno, luego son derivados de un aminoácido pero no se presenta un átomo de nitrógeno heterocíclico, como en los alcaloides reales, incluyen compuestos derivados de tirosina y triptófano, tienen un anillo cerrado, siendo alcaloides perfectos pero poseen una estructura simple (20).

II.5.3. Los pseudoalcaloides

Son compuestos con un esqueleto de carbono básico, pero no se derivan de aminoácidos. Tienen un heterociclo que contiene nitrógeno y no se derivan directamente de los aminoácidos. Los grupos de alcaloides obtienen átomos de nitrógeno mediante reacciones de transaminación que introducen solo el nitrógeno de los aminoácidos, mientras que el resto de la molécula proviene del acetato o del ácido shikímico, o también pueden provenir de terpenoides o esteroides. Por tanto, la reacción de transaminación está relacionada con la ruta del precursor o el precursor del aminoácido (derivado del proceso de

degradación). Este grupo incluye efedrina, cafeína, teobromina, pinidina y capsaicina (20).

II.6. Clasificación de alcaloides

Actualmente parece ser la clasificación biogenética la de elección, es decir, la que tiene en cuenta el origen biosintético de estos compuestos en los vegetales (21). Puesto que una gran parte de los alcaloides deriva de unos pocos aminoácidos, ya sea de cadena abierta o aromática, la clasificación más aceptada es la siguiente:

- **Alcaloides derivados de aminoácidos alifáticos:** ornitina y lisina.
- **Alcaloides derivados de aminoácidos aromáticos:** morfina, boldina.
- **Alcaloides aromáticos: derivados del ácido nicotínico:** piridinas.
- **Alcaloides derivados de la fenilalanina y tirosina:** feniletilamínicos e isoquinoleinas.
- **Alcaloides derivados del triptófano:** indolmonoterpénicos, ergolínicos.
- **Alcaloides derivados del ácido antranílico:** quinoleínas, quinazolinas.
- **Alcaloides derivados de la histidina:** imidazólicos (21).

II.7. Funciones de los alcaloides

La principal función es la de defensa química de la planta contra el ataque de herbívoros y microorganismos patógenos, actuando como fitoalexinas. Su efecto se manifiesta aún en las interacciones entre plantas (19).

Los alcaloides son compuestos multipropósito que, dependiendo de la situación, pueden ser activos en más de un tipo de interacción con el entorno. Por ejemplo, los alcaloides de la quinolizidina son los compuestos químicos más importantes en la defensa química de Leguminosas contra insectos y otros

herbívoros, pero también tienen cierta influencia sobre bacterias, hongos, virus y aún sobre la germinación de otras plantas (19).

Tiene funciones adjudicadas a los alcaloides es que actuarían como reservorio de nitrógenos. Sin embargo, la planta no recupera nitrógeno de los alcaloides para reutilizarlos en otros procesos metabólicos aún en condiciones de crecimiento de nitrógeno limitante (19).

Los alcaloides son compuestos de gran utilidad en los procesos de degradación y almacenamiento de compuestos nitrogenados (19).

II.8. Acción terapéutica

Cabe mencionar que el representante de *Aristolochia* se ha utilizado en la medicina tradicional para tratar dolores de estómago, cólicos, dolores de hígado o como antídoto. El uso de ciertas especies de los géneros antes mencionados puede tener efectos secundarios dañinos porque contienen un compuesto muy fuerte llamado ácido aristolóquico (22).

En Asia se ha observado que el consumo de este ácido provoca carcinomas en el tracto urinario, nefropatías, riesgo de adquirir cáncer en la sangre, enfermedades del hígado y hasta reabsorción ósea. En México solo se ha comprobado la actividad antimicrobiana y antioxidante de *Aristolochia* (22).

II.9. Función en las plantas

La Saragoza (*Aristolochia elegans*) es una planta trepadora que cubre árboles, y hortalizas causando un impacto negativo a nivel económico, ambiental y social. También puede ser muy tóxicos para los humanos y el ganado (2).

II.10. Uso terapéutico

Las plantas medicinales son usadas desde tiempos ancestrales en diferentes pueblos en el tratamiento de enfermedades y dolencia. Su aplicación es variada y su aporte a la farmacología, a la medicina es verdaderamente importante (23).

El bejuco de Saragoza (*Aristolochia elegans*) combate el dolor de la cintura ayudando aliviar el dolor de estómago, diarrea; fortalece y mejora el sistema digestivo. Combate la artritis y reumatismo por sus propiedades antiinflamatorias, favorece la reducción de inflamación y dolor articular. También es usado para el tratamiento de enfermedades hepáticas para combatir infecciones bacterianas y fúngicas. Controla la presión arterial, mejora el sistema sanguíneo, elimina las toxinas localizadas en el torrente sanguíneo y disminuye el colesterol. Detiene la caída del cabello, tiene un excelente resultado por ende esta infusión del bejuco restaura el cuero cabelludo. Es útil para adelgazar gracias a su efecto saciante ayudando a mejorar la absorción de los nutrientes (24).

II.11. Tamizaje fitoquímico preliminar

II.11.1. Historia

La Fitoquímica estudia los componentes orgánicos que son sintetizados y acumulados por las plantas, así como de sus estructuras químicas, su biosíntesis, metabolismo, distribución y función biológica. Con la realización del Tamizaje Fitoquímico puede conocerse que tipo de metabolitos. Consiste en la extracción de la planta con solventes apropiados, la aplicación de reacciones de coloración y precipitación (25).

II.11.2. Fundamento

El tamizaje fitoquímico o screening fitoquímico es una de las etapas iniciales de la investigación fitoquímica, puede determinar cualitativamente los principales grupos químicos presentes en las plantas y orientar la extracción o fraccionamiento de extractos de allí para separar los grupos más grandes. El tamizaje fitoquímico implica extraer plantas con los solventes apropiados, observando una reacción de color y precipitación. Debería permitir una evaluación rápida con respuestas sensibles, repetibles y de bajo costo. Los resultados del examen fitoquímico son solo de referencia y deben explicarse junto con los resultados del examen de drogas (7).

II.11.3. Finalidad

La finalidad del tamizaje fitoquímico preliminar es la de determinar la presencia o ausencia de metabolitos secundarios de acuerdo a la característica de la estructura y la solubilidad de cada uno de ellos, permite la identificación en uno u otro solvente (agua, alcohol y éter) (26).

II.12. Ensayos de alcaloides

II.12.1. Dragendorff

II.12.1.1. Historia

El nombre del autor proviene del "reactivo de Dragendorff", que es una solución de potasio yoduro de bismuto que se utiliza para determinar la presencia de alcaloides, junto con la "prueba de Dragendorff", una prueba cualitativa anteriormente utilizada para la bilis (27).

II.12.1.2. Fundamento teórico

Permite reconocer en un extracto la presencia de alcaloides, si la alícuota del extracto está disuelta en un solvente orgánico proporcionando un precipitado color anaranjado (27).

II.12.1.3. Reacción química de Dragendorff

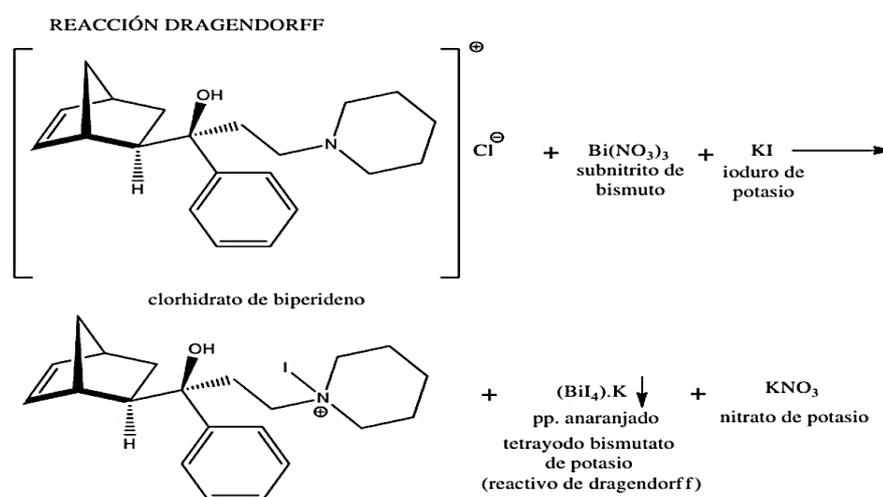


Figura 4. Reacción química de Dragendorff

Fuente: (28)

II.12.2. Mayer

II.12.2.1. Historia

El reactivo de Mayer se emplea para la caracterización no específica de alcaloides. La mayoría de los alcaloides reaccionan dando un precipitado blanco o amarillo claro, amorfo o cristalino. El precipitado (una sal compleja) puede disolverse posteriormente en algún solvente menos polar para su identificación (29).

II.12.2.2. Fundamento teórico

Permite también identificar alcaloides hasta obtener la solución ácida. Se basa en una reacción de precipitado, se observa en la muestra un precipitado blanco amarillento, presencia de alcaloides (29).

II.12.2.3. Reacción química de Mayer

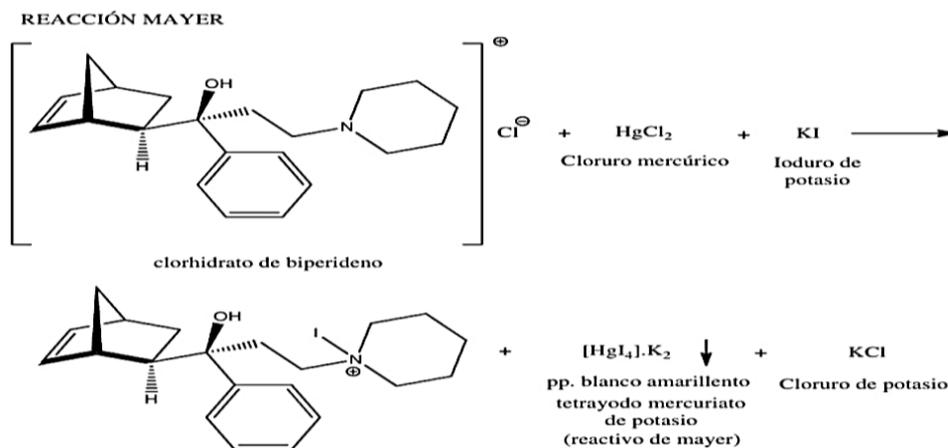


Figura 5. Reacción química de Mayer

Fuente: (28)

II.12.3. Wagner

II.12.3.1. Historia

Theodoro Wagner quien realizó y adorno los tres compositores de las siguientes reacciones: Wagner, Mahler y Berg. Dividida en tres partes bien estructuradas. El ensayo sobre Wagner; Mahler. El maestro de la transición mínima (30).

II.12.3.2. Fundamento teórico

Se basa en una reacción de precipitación de aquellas soluciones aciduladas de alcaloides forman precipitados floculentos color marrón (30).

II.12.3.3. Reacción química de Wagner

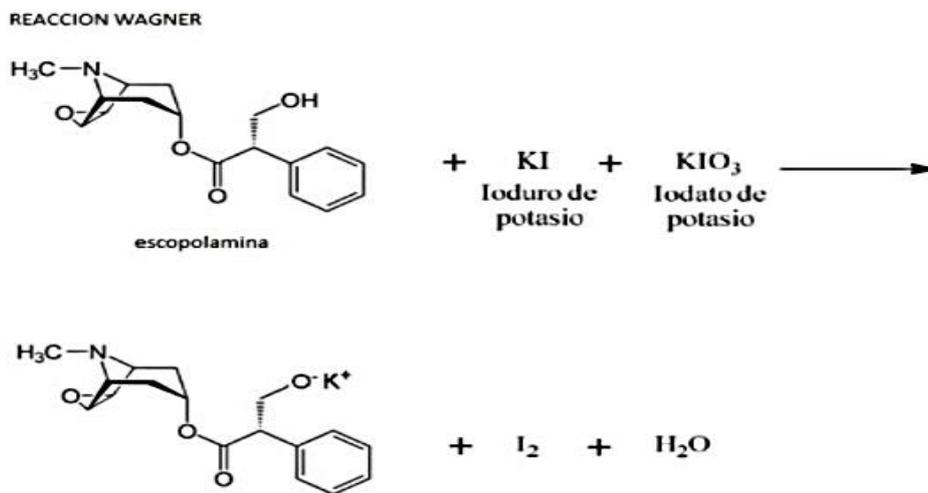


Figura 6. Reacción química de Wagner

Fuente: (31)

II.13. Métodos espectrofotométricos

Los métodos espectrofotometría, se mide la intensidad de la luz (energía radiante o radiación electromagnética) para determinar la concentración del analito presente en la muestra. Los métodos espectrofotométricos se compone en dos grandes grupos para cuantificar el analito, en función de lo que se mide (8).

II.13.1. Tipos

II.13.1.1 Espectrofotometría de absorción.

Se mide la Absorbancia (A) del analito, esto es la luz absorbida por el analito, y esta magnitud se relaciona con la concentración (C) (8).

$A \propto c$ (la absorbancia es directamente proporcional a la concentración).

II.13.1.2. Espectrofotometría de emisión.

Se mide la luz emitida por un analito previamente excitado, la señal emitida se relaciona con la concentración de la especie que emite luz cuando vuelve desde un estado excitado (estado de mayor energía al que llegó absorbiendo energía) a su estado basal (estado de menor energía posible tal como se encuentra naturalmente) (8).

Señal emisión $\propto C$ (la emisión es directamente proporcional a la concentración).

II.13.2. Fundamentos

II.13.2.1. La espectroscopía de absorción atómica

La espectroscopía de absorción atómica (AAS) es eficiente y precisa para el análisis de elementos trazas, siendo capaz de determinar concentraciones en la escala de partes por billón ppb ($\mu\text{g}/\text{dm}^3$) en una muestra. Por lo menos 70 elementos diferentes pueden ser cuantificados con el uso de esta técnica instrumental con excelentes resultados aún en matrices complejas como suelos, agua o alimentos, entre otros (32).

II.13.2.2. La espectroscopía infrarrojo

Un espectro es una secuencia de bandas o picos de absorción en un intervalo de frecuencias dentro del infrarrojo. Dependiendo de la naturaleza del alimento de que se trate, serán los picos que se obtengan. Cada pico en el espectro representa un tipo de vibración que ocurrió cuando interaccionó el haz de infrarrojo con dicha muestra. Estas vibraciones provienen de específicos enlaces atómicos que presentó la muestra analizada (33).

II.13.2.3. Espectroscopía de rayos X

La fluorescencia de rayos X (FRX) es una técnica espectroscópica que utiliza la emisión secundaria o fluorescente de radiación X generada al excitar una muestra con una fuente de radiación X. La radiación X incidente o primaria expulsa electrones de capas interiores del átomo. Los electrones de capas más externas ocupan los lugares vacantes, y el exceso energético resultante de esta transición se disipa en forma de fotones, radiación X fluorescente o secundaria, con una longitud de onda característica que depende del gradiente energético entre los orbitales electrónicos implicados, y una intensidad directamente relacionada con la concentración del elemento en la muestra (34).

II.13.2.4. Espectroscopía ultravioleta visible

La absorción molecular en la región ultravioleta y visible del espectro depende de la estructura electrónica de una molécula. La absorción de energía se cuantifica y da por resultado la elevación de los electrones desde orbitales en el estado básico a orbitales de mayor energía en un estado excitado. Para muchas estructuras electrónicas, la absorción no ocurre en una porción fácilmente accesible de la región ultravioleta (35).

Una gran parte de la molécula relativamente compleja puede resultar transparente en el ultravioleta de modo que existe la posibilidad de obtener un espectro similar al de una molécula bastante más simple (35).

Los datos frecuentemente se muestran en forma de gráfica o presentación tabular de la longitud de onda en función de la absorptividad molar o el logaritmo de la absorptividad molar (35).

II.13.2.5. Espectroscopía de resonancia magnética nuclear

La RMN se basa en un fenómeno físico por el cual los núcleos atómicos con un número impar de protones (Z) o un número impar de neutrones (N) (espín nuclear, $I \neq 0$, no nulo) pueden absorber selectivamente energía generalmente en el rango de la radiofrecuencia (RF) al ser sometidos a la acción de un campo magnético, permite identificar, cuantificar y monitorizar los metabolitos presentes a través de las señales espectrales (36).

CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS

III.1. Tipo de investigación

El presente trabajo de investigación es de tipo Exploratorio y bibliográfico con enfoque cuali-cuantitativo.

III.2. Diseño de investigación

- Recolección de la planta
- Preparación de extractos hidroalcohólicos 70%
- Identificar cualitativamente alcaloides por Método de TFP (Tamizaje fitoquímico preliminar)
- Cuantificar alcaloides totales por Método de espectrofotometría UV
- Identificar el ácido aristolóquico por el método de la cromatografía de capa fina

III.3. Recolección de la muestra

El Cantón Naranjal es una tierra fértil, donde la agricultura constituye uno de los rubros más importantes en la economía, ya que posee una riqueza cultural en la parroquia de Jesús María-Finca de José Chancón donde está ubicado en el sembrío del bejuco de la Saragoza (*Aristolochia elegans*) desde Mayo a Junio 2021 (37).



Fuente: coordenada x 669465.40 m Este y 9721612,06 m Sur

III.4. Materiales y reactivos.

III.4.1. Equipos

- Espectrofotómetro (Marca: Shen Jia / Modelo: 721).
- Desecador de Alimentos (Marca: Ronco / Modelo: FD6000).
- Balanza Analítica (Marca: Ohaus/ Modelo: Adventurer Pro).
- Micropipetas (Marca: Labnet / Modelo: Biopette).

III.4.2. Reactivos

- Cinconina
- Cloroformo
- Cloruro de Sodio
- Ácido Cítrico
- Fosfato de sodio
- Verde de bromocresol
- Reactivo de Dragendorff
- Reactivo de Mayer
- Reactivo de Wagner

III.5. Proceso Experimental

III.5.1. Preparación de la muestra

Se seleccionan las muestras cuidadosamente, es decir libre de tierra u otra materia vegetal que pueda causar interferencia en y durante el análisis, se lo deja secar a temperatura ambiente por 30 días. Posteriormente se procede a la triturar con la ayuda de un molino adecuado para triturar materias vegetales, se dispone con 1000g de muestra seca y molida (10).

III.5.2. Tamizaje fitoquímico preliminar

Determinar la presencia de alcaloides, metabolitos secundarios que se caracterizan por poseer un núcleo fenólico como: flavonoides, antocianinas, taninos y derivados del ácido benzoico. Los metabolitos más abundantes en todos los extractos (38).

III.5.2.1. Ensayo de Dragendorff

Determina la presencia de alcaloides, para lo cual se tomó una alícuota del extracto. Si el solvente del extracto es orgánico se debe evaporar a sequedad, el residuo se disuelve en 1 ml de ácido clorhídrico al 1% en agua, mientras que, en el extracto acuoso se añadió una gota de ácido clorhídrico concentrado. A la solución acuosa ácida se adicionó 3 gotas del reactivo de Dragendorff. El ensayo se considera positivo cuando existe opalescencia (+), turbidez definida (++) y precipitado (+++) (39).

III.5.2.2. Ensayo de Mayer

Este ensayo también permite detectar la presencia de alcaloides. Se realizó el mismo procedimiento anteriormente descrito hasta obtener la solución ácida. Luego, se añade una pizca de cloruro de sodio en polvo, se agitó y se filtró. Finalmente, se agrega 3 gotas del reactivo de Mayer. El ensayo se considera positivo cuando existe opalescencia (+), turbidez definida (++) y precipitado (+++) (39).

En el caso de alcaloides cuaternarios y amino-óxidos libres, solo se observarán en el extracto acuoso y para confirmar su presencia la reacción debe ser (++) ó (+++), en todos los casos, ya que un resultado (+), puede provenir de una extracción incompleta de bases primarias, secundarias o terciarias (39).

III.5.2.3. Ensayo de Wagner

Este ensayo también identifica la presencia de alcaloides, para realizar este ensayo se procede de la misma forma hasta obtener la solución ácida. Posteriormente, se añadió 3 gotas del reactivo de Wagner. El ensayo se considera positivo cuando se observa opalescencia (+), turbidez definida (++) y precipitado (+++) (39).

III.5.3. Proceso de secado y extracción hidroalcohólica 70%

Las muestras húmedas fueron sometidas a un proceso de secado a bajas temperaturas por largo periodos de tiempo (esto se lo realiza para garantizar la conservación de los compuestos antioxidantes presentes en la misma), se sometió a un secado de 60°C por 36 horas en un desecador de alimentos con temperatura controlada (40).

Se realizaron los extractos hidroalcohólicos al 70% (Etanol G.R. J.T. Baker) por proceso de maceración del material seco obtenido luego del secado de 60°C por 36 horas, durante 48 horas y finalmente filtrado para eliminar material extraño (40).

III.5.3.1. Determinación de alcaloides totales

Cuantificación se realizó al residuo del extracto clorofórmico al estándar, se le adicionaron 5ml de Buffer de fosfato, 5 ml de disolución de verde de bromocresol y 2 ml de CHCl_3 y se mezclaron. Esta mezcla se trasvasó a un embudo de separación para realizar extracciones líquido-líquido. La fase clorofórmica se separó y se colocó en un matraz Erlenmeyer para ser combinada con las extracciones subsecuentes. A la fase acuosa tamponada se le adicionaron 2 ml de CHCl_3 se agito y se realizó la segunda extracción. Se agregó CHCl_3 (2x3 ml) para las siguientes extracciones hasta ocupar 10ml de CHCl_3 la fase orgánica se secó con NaSO_4 , filtro y aforó a un volumen de 10 ml CON CHCl_3 (40).

La absorbencia del extracto y del estándar se leyó a 420 nm en un espectrofotómetro Hach. Para la curva de calibración se utilizó cinconina como estándar y a partir de ella se obtuvo la cuantificación de alcaloides totales expresada en mg equivalentes de cinconina ECCN/100 g de muestra seca (ms) (40).

Se utilizó CHCl_3 como blanco de la muestra. Todas las determinaciones se realizaron por triplicado (40).

III 5.4. Preparación de extracto

Se recolecto 200g de polvo seco obtenido por molienda de los tallos desprovistos de hoja se extraen en un soxhlet con cloroformo, posteriormente expone la muestra al ultrasonido, se filtra la muestra y el polvo se deseca a 40°C durante toda la noche, 199,2g se extraen con alcohol al 96% con agitación constante durante 40 minutos posteriormente es colocado en el ultrasonido por 40 minutos, se filtra el extracto (10).

Los extractos alcohólicos se concentran en el evaporador rotatorio hasta consistencia de jarabe. Se lava con n-hexano, las dos primeras porciones extraen algo de color, no así la última, que se decanta en su mayor parte, y el resto, que permanece en el extracto, se evapora al vacío hasta que el extracto no huele a n-hexano (10).

III.5.4.1. Aislamiento del ácido aristolóquico

El extracto alcohólico siruposo se lava con éter etílico en una relación de 1:4 es decir por cada ml de extracto alcohólico se añaden 4 ml de éter etílico, posteriormente se extrae cinco veces consecutivas con CO_3HNa al 6% (10).

Las capas acuosas reunidas que mantienen un aspecto rojizo, se acidulan por adición lenta de HCl al 2% y se deja reposar en un ambiente frío y aislado de la luz por una noche, del reposo resulta un precipitado amarillo. Se decanta el líquido rojo y el precipitado se recoge sobre un papel filtro previamente tarado (10).

III.5.4.2. Purificación del Ácido aristolóquico

El precipitado de ácido aristolóquico bruto se disuelve en cloroformo caliente (25 ml), se preparan placas cromatografías de gel de sílice las cuales se dejan secar al aire y se pulverizan con solución de CO_3HNa al 6%, antes de aplicar el extracto. Sobre esta placa se disponen la solución clorofórmica de ácido aristolóquico bruto, las placas se la desarrollan con una solución de acetonitrilo – di etilamina – agua (8:1:1) (10).

La banda amarilla se raspa de los cromatogramas y el polvo se extrae con metanol hasta agotamiento, se evapora el metanol dejando un residuo que posteriormente se comporta como un compuesto unitario cromatográficamente en el sistema de solventes antes mencionados (10).

Al último polvo se lo re disuelve en la mínima cantidad de dimetilformamida y se le añade agua caliente, el ácido que precipita es de color amarillo, se lo filtra en un papel filtro (10).

CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIONES

IV.4.1. Resultados

IV.4.1.1. Tamizaje fitoquímico preliminar

Tabla V Resultado del Tamizaje fitoquímico preliminar del extracto hidroalcohólico 70% del bejuco de Saragoza (*Aristolochia elegans*)

ENSAYO	METABOLITO ENSAYADO	TIPO DE EXTRACTO
		HIDROALCOHOLICO
Dragendorff	Alcaloides	+ + +
Mayer	Alcaloides	+ + +
Wagner	Alcaloides	+ + +

Fuente: (10)

Realizado el tamizaje fitoquímico preliminar en el extracto hidroalcohólico se aprecia que en las tres pruebas para determinar la presencia de alcaloides dieron positivo en alta concentración.

IV.4.1.2. Extracto Alcaloides totales

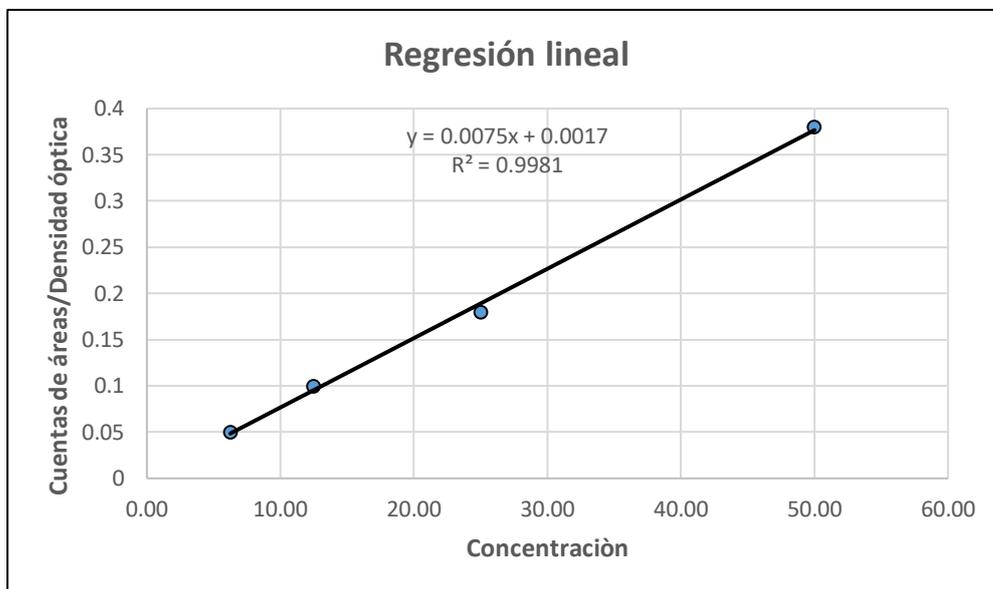
Tabla VI Resultado de la cuantificación de alcaloides totales del extracto hidroalcohólicos 70% del bejuco de Saragoza (*Aristolochia elegans*)

MÉTODO	MÉTABOLITO ENSAYADO	RESULTADO
Espectrometría Uv-vis	Alcaloides totales (Extracto Etanólico 70%)	576.00 mg/L

Fuente: (40)

En el extracto etanólico 70% a través del método espectrofotométrico Uv-vis obtenemos una concentración de 576.00 mg/L.

Gráficos 2 Curva de calibrado Alcaloides Totales



Fuente: (40)

Con respecto a la determinación de los alcaloides totales se usó el extracto hidroalcohólico al 70% de etanol de la *Aristolochia elegans* prosiguiendo con el método de espectrofotometría que se ubica en el apartado III.5.3.1; se obtuvo resultados con el estándar de cinconina obteniendo 576.00 mg/L.

IV.4.1.3. Cromatografía de capa fina del Ácido Aristolóquico

Tabla VII. Resultado de la Identificación del Ácido Aristolóquico del bejuco de Saragoza (*Aristolochia elegans*)

MÉTODO	MÉTABOLITO ENSAYADO	RESULTADO
TLC (Cromatografía de capa fina)	Ácido Aristolóquico	$Rf = \frac{4.07}{10} = 0.407$

Fuente: (10)

Realizado la cromatografía por capa fina utilizando los solventes acetonitrilo – di etilamina – agua (8:1:1) se obtuvo un Rf de 0.407 en fin del recorrido de la muestra y está dentro del rango para identificación de la familia que pertenece en los ácidos aristolóquico.

IV. 4.2 DISCUSIÓN

IV.4.2.1. Tamizaje Fitoquímico preliminar

Una vez concluida la etapa del proceso de laboratorio de la presente investigación se puede evidenciar que en el caso de la presencia de alcaloides en el bejuco de Saragoza (*Aristolochia elegans*) se aprecia coincidencia con el trabajo del autor Huebla Quishpe Daniel Eduardo (2016) (10), en su estudio de “extracción aislamiento y purificación de alcaloides del extracto del tallo de Saragoza (*Aristolochia elegans*)”, donde los resultados de las pruebas dieron +++ Dragendorff, +++ Mayer, +++ Wagner. Sin embargo, Bourhia Mohammed y otros (2019) en su estudio “detección fitoquímica y estudio toxicológico de las raíces de *Aristolochia baetica* Linn: evidencia histopatológica y bioquímica” (11), se evidencia menor concentración los resultados de las pruebas dieron ++ Dragendorff, ++ Mayer, ++ Wagner. Al contrastar los resultados del tamizaje fitoquímico preliminar se evidencia que las coincidencias y diferencias se deben a los órganos de la planta que se está analizando y por otro lado la especie que se está usando.

Tabla VIII. Análisis del tamizaje fitoquímico preliminar del bejuco de Saragoza (*Aristolochia elegans*) frente a otros autores

Ensayo	Bejuco de Saragoza (<i>Aristolochia elegans</i>) Autores	Huebla Quishpe (2016)	Sin Bourhia Mohammed y otros (2019)
	Bejuco	Tallo	Raíz
Dragendorff	+++	+++	++
Mayer	+++	+++	++
Wagner	+++	+++	++

Fuente: (11)

IV.4.2.2. Determinación Alcaloides Totales

En cuanto a la cuantificación de los alcaloides totales del presente estudio se obtuvo 576.00 mg/L, se aprecia coincidencia con el trabajo de Shung Wu Tian y otros (2018) en el estudio de “Constituyentes de la raíz y el tallo de *Aristolochia elegans*” obtuvo 523.00 mg/L en el tallo y 545 mg/L en la raíz (41). En contraparte, Shung Wu Tian y otros (2017) en el estudio de “constituyentes de las hojas de *Aristolochia elegans*” obtuvo 316.09 mg/L (42). Esto se debe a los distintos órganos de la planta.

IV.4.2.3. Cromatografía de capa fina del Ácido Aristolóquico

En cuanto a la cuantificación del ácido aristolóquico del presente estudio pudo identificar el valor del $R_f = 0,407$, se aprecia coincidencia con el trabajo de los autores Abdelgadir A. y otros (2020) en el estudio de “aislamiento, caracterización y determinación de la cantidad de ácidos aristolóquicos, compuestos tóxicos en *Aristolochia bracteolata* L.” obtuvo el valor de $R_f = 0,43-0,46$ en la planta entera (43). En contraparte, los autores Gergely y otros (2019) en su estudio “análisis de ácidos aristolóquicos y evaluación de la actividad antibacteriana de *Aristolochia clematidis* L.” obtuvo el valor de $R_f = 0,6862$ en la raíz (44). Esto se debe a los órganos de la planta y la especie que analizaron.

IV.4.2.4. Estudios bibliográficos antidiarreicos y antibacterianos

En el trabajo realizado de Gergely y otros (2019) en su estudio “análisis de ácidos aristolóquicos y evaluación de la actividad antibacteriana de *Aristolochia clematidis* L.” mencionan que tanto el ácido aristolóquico y derivados que se encuentra presente en las especies de *Aristolochia* mostraron efectos antibacterianos y antifúngicos contra varios microorganismos, como *Aristolochia indica* contra *S. aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Bacillus megaterium*, *E. coli*, *Salmonella Typhi* y *Vibrio cholerae*, por lo tanto en la *Aristolochia bracteolata* para *Aspergillus flavus* y *Botrytis cinérea* (44).

En el trabajo de Beutelspacher y otros (2020) estudios “en el efecto antidiarreico de *Aristolochia indica L.*” Derivado de la especie *Aristolochia* en pruebas del tránsito intestinal del intestino delgado demostrando que la fracción de la raíz de *Aristolochia indica L.* posee actividad antidiarreica y puede ser una fuente potencial de fármacos antidiarreicos (45).

CONCLUSIONES

Se identificó de manera cualitativa los alcaloides presentes en el bejuco de Saragoza (*Aristolochia elegans*) mediante un TFP (tamizaje fitoquímico preliminar), obteniendo como resultados en los ensayos con el reactivo de Dragendorff la presencia de la coloración anaranjado marrón y precipitado otorgándole +++, en el reactivo Mayer la presencia de la opalescencia blanca y precipitado otorgándole +++ y por último con el reactivo Wagner la presencia de un precipitado de color marrón otorgándole +++.

Se cuantificó la presencia de los alcaloides totales mediante el método por espectrofotometría UV, mediante la utilización de una curva de calibrado por medio de la estándar cinchonina y el blanco de la muestra que es CHCl_3 , dando como resultado 576.00 mg/L de la presencia de alcaloides totales.

Se cuantifico la presencia de ácido aristolóquico mediante el método de cromatografía de capa fina, con el uso de un solvente orgánico y el estándar adecuado que mediante el recorrido de la cromatografía y la distancia recorrida del $R_f = 0.407$; se identificó el ácido aristolóquico.

Se evaluó la actividad antidiarreica y/o antimicrobiana del bejuco de Saragoza (*Aristolochia elegans*), mediante una revisión bibliográfica en la que demuestra que la presencia de ciertos metabolitos secundarios que se encuentra presente en las diferentes partes de la planta como es en el caso de los alcaloides que están presente el bejuco de Saragoza (*Aristolochia elegans*) ayudan en la disminución de los síntomas de la diarrea y actúa como un buen antimicrobiano.

RECOMENDACIONES

- Evaluar la actividad antioxidante del bejuco de la Saragoza (*Aristolochia elegans*).
- Evaluar la actividad microbiana del bejuco de la Saragoza (*Aristolochia elegans*).
- Evaluar la actividad farmacológica del bejuco de la Saragoza (*Aristolochia elegans*).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. García Guerrero J. Ecuador en Cifras. [Online].; 2016 [cited 2021 Abril 17. Available from: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Bibliotecas/Compendio/Compendio-2016/Compendio%202016%20DIGITAL.pdf>.
2. Tropicos.org. Tropicos.org. Missouri Botanical Garden. [Online].; 2017. Available from: <https://www.tropicos.org/home>.
3. Paucar Acosta MA, Vanegas Maza VU. Repositorio. [Online].; 2012 [cited 2021 Abril 17. Available from: <http://repositorio.unemi.edu.ec/bitstream/123456789/1998/1/Campa%C3%B1a%20gr%C3%A1fica%20sobre%20el%20cuidado%20del%20medio%20ambiente%20en%20el%20cant%C3%B3n%20Naranjal.pdf>.
4. Paizanni Guillén A, Santana Michel FJ. Flora del Bajío y de regiones Adyacentes. 203rd ed. Rzedowski J, Calderón de Rzedowski G, editors. México: Patricia Y. Mayoral e Ivonne Zavala García; 2018.
5. Yesid Bernal H, García Martínez H, Quevedo Sánchez GF. Pautas para el conocimiento, conservación y uso sostenible de las plantas medicinales nativas en Colombia. Primera Edición ed. Yesid Bernal H, García Martínez H, Quevedo Sánchez GF, editors. Bogotá; 2011.
6. Fica A. Manejo ambulatorio del síndrome. Scielo. 2001; 18(2).
7. Palacios Palacios QFM. selvafarma. [Online].; 2009 [cited 2021 05 11. Available from: http://files.selvafarma.webnode.es/200000192-6def76ee8d/TEMA_04.pdf.
8. Lorenza. aulavirtual.agro. [Online].; 2019 [cited 2021 06 03. Available from: https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/43546/mod_resource/content/3/Espectrofotometr%C3%ADa%202019%20versi%C3%B3n%20final.pdf.

9. Morales CO. Origen, historia natural y usos de las plantas introducidas en Costa Rica. [Online].; 2020 [cited 2021 Abril 17].

10. Huebla Quishpe DE. DSpace Epoch. [Online].; 2016 [cited 2021 Junio 20. Available from: <http://dspace.epoch.edu.ec/bitstream/123456789/4987/1/56T00632%20UDCTFC.pdf>.

11. Bourhia M, Haj Said A, Chaanoun A, Gueddari F, Naamane A, Benbacer L, et al. Detección fitoquímica y estudio toxicológico de las raíces de *Aristolochia baetica* Linn: evidencia histopatológica y bioquímica. [Online].; 2019. Available from: [https://academic.microsoft.com/paper/2914621618/reference/search?q=Phytochemical%20Screening%20and%20Toxicological%20Study%20of%20Aristolochia%20baetica%20Linn%20Roots%3A%20Histopathological%20and%20Biochemical%20Evidence.&qe=Or\(Id%253D2120221084%252CId%](https://academic.microsoft.com/paper/2914621618/reference/search?q=Phytochemical%20Screening%20and%20Toxicological%20Study%20of%20Aristolochia%20baetica%20Linn%20Roots%3A%20Histopathological%20and%20Biochemical%20Evidence.&qe=Or(Id%253D2120221084%252CId%2)
[2](https://academic.microsoft.com/paper/2914621618/reference/search?q=Phytochemical%20Screening%20and%20Toxicological%20Study%20of%20Aristolochia%20baetica%20Linn%20Roots%3A%20Histopathological%20and%20Biochemical%20Evidence.&qe=Or(Id%253D2120221084%252CId%2).

12. Velasco Valda GS. DDigital - UMSS. [Online].; 2017 [cited 2021 21 Junio. Available from: <http://ddigital.umss.edu.bo:8080/jspui/handle/123456789/9505>.

13. Claro R, Correa H, Duque C, Ruiz N. Universidad Nacional de Colombia. [Online].; 2017. Available from: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/actabiol/article/view/27194>.

14. Suau R, García A, Rodrigo R, Cabezudo B, Nieto J, Salvo E. Alcaloides en la flora de Andalucía. II. [Online].; 2017 [cited 2021 Junio 07. Available from: <https://core.ac.uk/download/pdf/62894424.pdf>.

15. INEN. INEN. [Online].; 2016 [cited 2021 Junio 08. Available from: https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_2983.pdf.

16. InfoJardin. InfoJardin. [Online].; 2020 [cited 2021 Mayo 16. Available from: <https://fichas.infojardin.com/trepadoras/aristolochia-elegans-aristoloquia-candiles-candilejos.htm>.

17. Mirabal Requena JC. Infomed Instituciones. [Online].; 2021 [cited 2021 Junio 4. Available from: <https://instituciones.sld.cu/medicinaturalssp/alcaloides/>.
18. Acosta GJA. Alcaloides y Compuestos Nitrogenadas. [Online]. Medellin; 2018. Available from: <http://dica.minec.gob.sv/inventa/attachments/article/856/alcaloides.pdf>.
19. Cesy A. Slideshare. [Online].; 2015 [cited 2021 06 07. Available from: <https://es.slideshare.net/aracelycesy/alcaloides-mecanismo-de-accion>.
20. Ravagli Castillo AC. Repository Unimilitar. [Online]. Cajica; 2017 [cited 2021 06 02. Available from: <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/16163/RavagliCastilloAndreaCarolina2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
21. Chavarro CFG, Cabezas Gutierrez M, Pulido Blanco VC, Celis Ruiz XM. Fuente potencial de alcaloides, actividades biológicas y farmacológicas. [Online].; 2020. Available from: https://revistas.uptc.edu.co/index.php/ciencia_agricultura/article/download/11379/9675/.
22. Guillén AP, Michel FJS. Familia Aristolochiaceae. In Rzedowski J, Rzedowski GCd, editors. ; 2018; Pátzcuaro, Michoacán.
23. Castro JF, Muruaga NB. lillo.org.ar. [Online].; 2015 [cited 2021 05 30. Available from: <http://www.lillo.org.ar/revis/lilloa/2015-52-2/02.pdf>.
24. Segundo J. Controla el colesterol y combate el cáncer con bejuco. [Online].; 2019. Available from: <https://primicia.com.ve/especiales/yerberito/controla-el-colesterol-y-combate-al-cancer-con-bejuco/>.
25. Cabrera FTS, Jaime López MV. Tamizaje Fitoquímico en las hojas frescas. [Online]. Managua; 2011. Available from: <https://core.ac.uk/download/pdf/53103585.pdf>.

26. Pereira Cabrera S, Vega Torres D, Almeida Saavedra M, Morales Torres. Tamizaje fitoquímico de los extractos alcohólico, etéreo y acuoso de las hojas. [Online].; 2009. Available from: <https://www.redalyc.org/pdf/863/86320633005.pdf>.
27. Rivera ÁGV. Tamizaje fitoquímico e identificación de alcaloides. [Online]. Riobamba; 2014. Available from: <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/3546/1/56T00461%20U DCTFC.pdf>.
28. Guillen YP, Lapa IG. Extracción e Identificación de Alcaloides. [Online]. Ayacucho; 2016. Available from: <https://es.slideshare.net/yonipillacaguillen/prctica-n-10-63828523>.
29. BR. Chávez Gonzales LM, BR. Gutiérrez Condori DA. uwiener. [Online].; 2014 [cited 2021 04 11. Available from: <http://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/123456789/52/014%20E AP%20FARMACIA%20Y%20BIOQUIMICA%20%20ESTUDIO%20FITOQ UIMICO%20PALMERA%20REAL%20%28%20CHAVEZ%20y%20GUTIER REZ%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
30. Chamorro M. Ensayo de Wayner. [Online].: AKAL; 2008. Available from: <https://www.casadellibro.com/ebook-ensayo-sobre-wagner-monografias-musicales-ebook/9788446038344/5295021>.
31. Guerrero L, Sevillano G, Varela C. Extracción ,separación e identificación de alcaloidess. [Online]. Tijuana; 2016. Available from: <https://vdocuments.mx/alcaloides-55f5d4fe4d249.html>.
32. Cuéllar ICC, Cabra JRV, Curbelo MAG, Martínez DAV, Valencia ER. Aplicaciones y generalidades de un espectrofotómetro de absorción atómica AA-700 de Shimadzu. In Silva MD, editor. Aplicaciones y generalidades de un espectrofotómetro de absorción atómica AA-700 de Shimadzu. Bogotá: ENA; 2018.

33. Cortez PM. Ciatej.mx. [Online].; 2017 [cited 2021 06 01. Available from: https://ciatej.mx/files/divulgacion/divulgacion_5a43b7c09fdc1.pdf.
34. Mansilla Cuesta M, Castroviejo Fernández P, Delgado Tajadura JJ. Ubu.es. [Online].; 2020 [cited 2021 06 03. Available from: <https://www.ubu.es/parque-cientifico-tecnologico/servicios-cientifico-tecnicos/rayos-x/fluorescencia-de-rayos-x-frx>.
35. Fabila MG. Apuntes para Espectrometría de Radiación Ultravioleta Visible (UV/VIS). [Online]. Toluca Mexico; 2016. Available from: <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/68318/secme-1814.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
36. Álvarez AG. Eprints. [Online].: Ed. Electronica ; 2018 [cited 2021 04 27. Available from: <https://eprints.ucm.es/id/eprint/55101/1/T41038.pdf>.
37. contributors E. EcuRed. [Online].; 2019 [cited 2021 abril 18. Available from: [https://www.ecured.cu/index.php?title=Cant%C3%B3n_Naranjal_\(Ecuador\)&oldid=3480778](https://www.ecured.cu/index.php?title=Cant%C3%B3n_Naranjal_(Ecuador)&oldid=3480778).
38. González EAP. scielo. [Online].; 2015. Available from: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-47962015000200004#:~:text=Por%20medio%20del%20tamizaje%20fitoqu%C3%ADmico,extractos%20resultaron%20ser%20los%20flavonoides.
39. Lema DJA. Evaluación de la actividad anti-inflamatoria y citotóxica in vitro del extracto hidroalcohólico Ageratum conyzoides L. trabajo de titulación. Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencia ; 2018.
40. Guerrero MPO. Jupiter.utm. [Online].; 2012 [cited 2020 07 21. Available from: http://jupiter.utm.mx/~tesis_dig/11616.pdf.
41. Shung Wu T, Lung Tsai Y, Chung Kuo P, Lin Wu P. Constituyentes de la raíz y el tallo de Aristolochia elegans. American Chemical Society. 2018 Mayo.

42. Shung Wu T, Lung Tsai Y, Chung Kuo P, Lin Wu P. Constituyentes de las hojas de *Aristolochia elegans*. American Chemical Society. 2017 Mayo.
43. Abdelgadir A, Ahmed EM, Eltohami MS. Aislamiento, caracterización y determinación de la cantidad de ácidos aristolóquicos, compuestos tóxicos en *Aristolochia bracteolata* L. BioOne. 2020 Enero; 5(1).
44. Bartha GS, Tóth G, Horváth P, Kiss E, Papp N, Kerényi M. Análisis de ácidos aristolóquicos y evaluación de la actividad antibacteriana de *Aristolochia clematitis* L. Biología Futura. 2019 Diciembre; 70(4).
45. Beutelspacher C, Hernández Najarro F, Dichi-Agüero VA, Castro Padilla I. Primer registro de *Aristolochia micrantha* Duch. (Aristolochiaceae) para Chiapas, México y su potencial farmacológico. Ciencias de Unicach. 2020 diciembre; 14(1-2).

GLOSARIO

Ácido aristolóquico: Son un grupo de ácidos que se encuentran en estado natural en muchos tipos del género de plantas *Aristolochia*.

Alcaloides: Son metabolitos secundarios, sintetizados por la misma planta, generalmente, a partir de aminoácidos, que tienen en común su hidrosolubilidad a pH ácido y su solubilidad en solventes orgánicos a pH alcalino.

Cromatografía de capa fina: Es una técnica analítica rápida y sencilla, muy utilizada en un laboratorio de Química Orgánica, tiene como objetivo el análisis de una mezcla de componentes.

Espectrofotometría: Es una técnica analítica, usada para medir la cantidad de luz que absorbe una sustancia química, midiendo la intensidad de la luz cuando un haz luminoso pasa a través de la solución muestra, en base a la ley de Beer-Lambert.

Molienda: Es una operación unitaria que reduce el volumen promedio de las partículas de una muestra sólida.

Perenne: Es una planta que vive durante más de dos años o, en general, florece y produce semillas más de una vez en su vida.

ANEXOS



Anexos A Recolección del bejuco de la Saragoza (*Aristolochia elegans*)



Anexos B Recolección total del bejuco



Anexos C Saragoza *Aristolochia elegans*



Anexos D Secado del bejuco



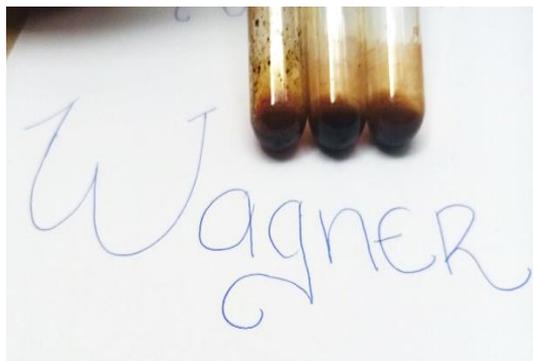
Anexos F Extracto hidroalcohólico 70%



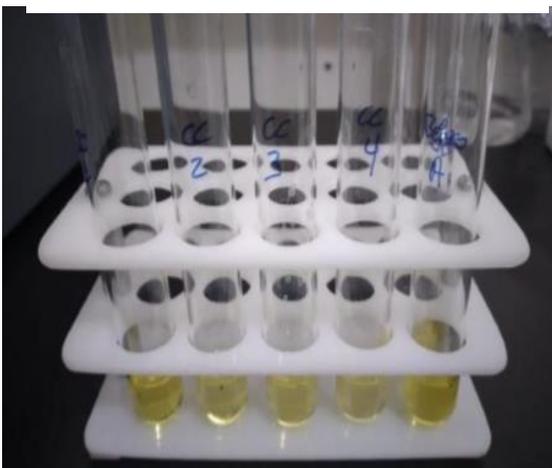
Anexos E Ensayo de Dragendorff



Anexos H Ensayo de Mayer



Anexos G Ensayo de Wagner



Anexos J Evaluación de alcaloides totales frente a la curva cinchonina



Anexos I Lectura de espectrofotométrica 420nm



Anexos L Extracción de la muestra en el análisis de la cromatografía



Anexos K Filtración de la muestra



Anexos M Cromatografía del Ácido Aristolóquico