



Universidad Nacional
SAN LUIS GONZAGA



Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional

Esta licencia permite a otras distribuir, combinar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial y, a pesar que son nuevas obras deben siempre rendir crédito y ser no comerciales, no están obligadas a licenciar sus obras derivadas bajo los mismos términos.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>



UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA
FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA
EVALUACIÓN DE ORIGINALIDAD



AT 2024-FFBB-017

CONSTANCIA

El que suscribe, deja constancia que se ha realizado el análisis con el software de verificación de similitud al documento cuyo título de **Informe final de tesis** es:

Análisis fitoquímico y determinación de la actividad antibacteriana del extracto etanólico del fruto de *Passiflora tarminiana* (tumbo) frente a *S. aureus* y *E. coli*.

Presentado por:

PARADO GUERRA SANDRA YULISSA

Bachiller del nivel **PREGRADO** de la Facultad de **FARMACIA Y BIOQUÍMICA**. El resultado obtenido es **2%** por el cual se otorga el calificativo de:

APROBADO, según Reglamento de Evaluación de la Originalidad.

Con Código de Matricula: 20145425

Se adjunta al presente el reporte de evaluación con el software de verificación de originalidad. Observaciones:

Ica, 15 de Octubre de 2024

.....
Dra. JOSEFA BERTHA PARI OLARTE
DIRECTORA DE LA UNIDAD DE
INVESTIGACION FACULTAD DE FARMACIA
Y BIOQUÍMICA



UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

Facultad de Farmacia y Bioquímica



Análisis fitoquímico y determinación de la actividad antibacteriana
del extracto etanólico del fruto de *Passiflora tarminiana* (tumbo)
frente a *S. aureus* y *E. coli*.

Línea de investigación

Salud Pública y Conservación del Medio Ambiente

INFORME FINAL DE TESIS

Autor:

Bach. PARADO GUERRA SANDRA YULISSA

Ica, Perú

2024

DEDICATORIA

A mí familia, por el apoyo, consejos y fortaleza recibida a lo largo de mi formación profesional, todo lo que he logrado en mi vida es gracias a ustedes.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme su sabiduría y protección.

A la Universidad San Luis Gonzaga, por acogerme

A la Facultad de Farmacia y Bioquímica, por brindarme la experiencia de ser estudiante en sus aulas académicas y poder alcanzar mi meta de ser profesional Químico Farmacéutico.

Al Dr. Omar Paolo Navarro Muñante mi asesor de tesis, quien compartió sus conocimientos y orientaciones, demostrando paciencia y dedicación.

ÍNDICE

Índice de contenidos

Resumen	vii
<i>Abstract</i>	viii
I. INTRODUCCIÓN	9
II. ESTRATEGIA METODOLÓGICA	27
2.1. Tipo y diseño de la investigación	27
2.2. Población y muestra	27
2.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	27
2.4. Justificación e importancia	35
2.5. Técnicas de procesamiento de la información	35
2.6. Aspectos éticos	36
III. RESULTADOS	37
IV. DISCUSIÓN	48
V. CONCLUSIONES	49
VI. RECOMENDACIONES	50
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	51
VIII. ANEXOS	55
Anexo 1: Matriz de consistencia	55
Anexo 2: Certificación botánica	56
Anexo 3: Constancia de uso del laboratorio	57
Anexo 4: Evidencias fotográficas	58

Índice de tablas

Tabla 01. Resultados de la evaluación fitoquímica	37
Tabla 02. Medición de los halos de inhibición para <i>Escherichia coli</i> frente a <i>Passiflora tarminiana</i> (tumbo)	38
Tabla 03. Medición de halos de inhibición para <i>Staphylococcus Aureus</i> frente a <i>Passiflora tarminiana</i> (tumbo)	39
Tabla 04. Medición de halos de inhibición para <i>Staphylococcus aureus</i> (Prueba control)	40
Tabla 05. Medición de halos de inhibición para <i>Escherichia coli</i> (Prueba control)	41

Índice de figuras

Figura 01. Resultado de mediciones de halos de inhibición <i>Escherichia coli</i>	42
Figura 02. Resultado de mediciones de halos de inhibición <i>Staphylococcus aureus</i>	43
Figura 03. Resultado de mediciones de halos de inhibición (control) <i>Staphylococcus aureus</i> .	44
Figura 04. Resultado de mediciones de halos de inhibición <i>Escherichia coli</i> (control)	45
Figura 05. Resultado de mediciones de halos de inhibición del extracto etanólico de <i>Passiflora tarminiana</i> (tumbo) y prueba control para <i>Escherichia coli</i>	46
Figura 06. Resultado de mediciones de halos de inhibición para el extracto etanólico de <i>Passiflora tarminiana</i> (tumbo) y prueba control para <i>Staphylococcus aureus</i>	47

RESUMEN

Título: Análisis fitoquímico y determinación de la actividad antibacteriana del extracto etanólico del fruto de *Passiflora tarminiana* (tumbo) frente a *S. aureus* y *E. coli*. Realidad problemática: Determinar las características fitoquímicas del endospermo de la especie vegetal *Passiflora tarminiana* (tumbo). Problema general: ¿Cuál es la composición fitoquímica y actividad antibacteriana del extracto hidroalcohólico de la pulpa de *Passiflora tarminiana* (tumbo)? Objetivo general: Obtener el extracto etanólico de la pulpa de *Passiflora tarminiana* (tumbo). Variable: Extracto etanólico de la pulpa de *Passiflora tarminiana* (tumbo). Resultados: Mediante el análisis fitoquímico se encontró que la muestra en estudio presenta un leve contenido saponinas, asimismo, presenta un moderado contenido de grupos fenólicos, flavonoides, taninos y triterpenos/esteroides. El estudio microbiológico realizado en el extracto hidroalcohólico obtenido de la pulpa de *Passiflora tarminiana* (tumbo), evidenció el efecto inhibitorio ante cepas de *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli*, lo que posibilita su utilización. Conclusiones: La composición fitoquímica demostró la presencia de saponinas, compuestos fenólicos, flavonoides y taninos. Se observó la formación del halo de inhibitorio por acción del extracto etanólico de *Passiflora tarminiana* (tumbo) ante las cepas bacterianas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus* con una destacada efectividad de la dilución al 75 %.

Palabras clave: Passiflora tarminiana, tumbo, metabolitos, antimicrobiano, halo, inhibición.

ABSTRACT

Title: Phytochemical analysis and determination of the antibacterial activity of the ethanolic extract of the fruit of *Passiflora tarminiana* (tumbo) against *S. aureus* and *E. coli*. Problematic reality: Determine the phytochemical characteristics of the endosperm of the plant species *Passiflora tarminiana* (tumbo). General problem: What is the phytochemical composition and antibacterial activity of the hydroalcoholic extract of the pulp of *Passiflora tarminiana* (tumbo)? General objective: Obtain the ethanolic extract of the pulp of *Passiflora tarminiana* (tumbo). Variable: Ethanolic extract of the pulp of *Passiflora tarminiana* (tumbo). Results: Through phytochemical analysis, it was found that the sample under study has a slight saponin content, and also has a moderate content of phenolic groups, flavonoids, tannins and triterpenes/steroids. The microbiological study carried out on the hydroalcoholic extract obtained from the pulp of *Passiflora tarminiana* (tumbo), showed the inhibitory effect against strains of *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*, which makes its use possible. Conclusions: The phytochemical composition demonstrated the presence of saponins, phenolic compounds, flavonoids and tannins. The formation of the inhibitory halo was observed by the action of the ethanolic extract of *Passiflora tarminiana* (tumbo) against the bacterial strains of *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus* with a notable effectiveness of the 75% dilution.

Keywords: Passiflora tarminiana, tumbo, metabolites, antimicrobial, halo, inhibition.

I. INTRODUCCIÓN

El Perú cuenta con una gran biodiversidad, con una riqueza vegetal, considerada singular y sin comparación en el planeta, se considera que cuenta con un aproximado del diez por ciento de las especies vegetales, lo que equivale a más de veinticinco mil variedades, asimismo, existiendo base científica que indica que alrededor de mil cuatrocientas de estas especies vegetales poseen variadas acciones terapéuticas, habiendo sido ampliamente empleadas desde la antigüedad en medicina tradicional. Lo que ha originado, gracias a sus propiedades medicinales, que se conviertan en la materia prima esencial para la industria farmacéutica del mundo y habiéndoseles designado como el apreciado botiquín verde de la humanidad. Existen una gran variedad de géneros vegetales, como el *Triumfetta*, perteneciente a la familia vegetal de las *Tiliaceae*, denominadas así por el famoso botánico de origen italiano Triumfetti, inicialmente instaurado por Plumier, luego adecuado por Linneo y otros expertos botánicos, describiéndose tener acción frente a variadas enfermedades, se le emplea preparándose infusiones con acción diurética y de astringencia, teniendo la corteza de *Triumfetta* la propiedad de producir mucilago en medio acuoso.

El género *Triumfetta*, presenta una gran biodiversidad en diversos países como Perú, México, Paraguay, Brasil; Panamá, Puerto Rico, etc. En el Perú se distribuye mayormente en regiones que abarcan a los departamentos de Apurímac, Cusco, Junín, la Libertad, Loreto, San Martín, y otros.

El interés y la necesidad por el estudio de plantas medicinales no es algo nuevo, la inactivación de los microorganismos patógenos abre un campo de investigación bastante amplio; que debe aprovecharse hacia la prevención y/o curación de estados patológicos, fuente de problemas de salud.

Existe abundante evidencia de especies vegetales con capacidad de controlar las patologías infecciosas de origen microbiano, pudiendo constituirse en solución frente al problema de la resistencia microbiana ante los antibióticos sintéticos convencionales y su efecto secundario adverso potencial, características que generan interés por investigar sobre la actividad antibacteriana de especies vegetales, para su uso directo o mediante el diseño de fármacos para el tratamiento de las dolencias humanas.

Son múltiples las especies vegetales, que, en nuestro medio, presentan este tipo de actividad biológica, por esta razón, se ha elegido a la especie *Passiflora tarminiana* L, con el objetivo de obtener e investigar al extracto etanólico obtenido en base al mesocarpio del fruto, para determinar la actividad antimicrobiana; de presentarse los resultados los esperados, se abrirán nuevas oportunidades de investigación, que podrían concluir con la puesta en uso del extracto vegetal, como una alternativa para el tratamiento de enfermedades infecciosas provocadas por la acción de microorganismos patógenos, como los que son el tema de estudio de la

investigación: *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli*.

La utilización empírica de las especies vegetales como fuente de fitofármacos es bastante reconocida y difundida en diversas civilizaciones, conocimientos que han llegado a formar parte de un bagaje cultural que es transmitido a las siguientes generaciones. En la actualidad las especies vegetales terapéuticas y los extractos vegetales que de ellas se obtienen mediante diversos mecanismos, son utilizados con intenciones médicas, convirtiéndose en opciones fitofarmacológicas para el tratamiento de diferentes enfermedades del ser humano y animal, por lo que se espera, su uso racional y responsable.

Se debe tener conciencia de que las enfermedades provocan daño fisiológico y por lo tanto, afectan la calidad de vida, al afectarse el desempeño de la actividad diaria de la persona y de su calidad de vida, pudiendo darse la aparición de patologías crónicas al no recibirse el tratamiento oportuno.

Entonces la medicina tradicional se constituye en el medio de comunicación de las propiedades medicinales de las especies vegetales, que debe servir de base para la realización de investigaciones que conduzcan al auténtico conocimiento de sus propiedades terapéuticas y así poder brindar información sobre la correcta utilización y dosificación para aprovechar al máximo sus propiedades terapéuticas y evitar eventuales reacciones adversas causadas por la sobre dosificación y efecto tóxico, siendo el principal objetivo de esta investigación el dar a conocer información relevante de esta especie vegetal, que sirva para el mejoramiento de la salud y estilo de vida, por lo que a continuación se presentan algunos estudios previos que resaltan la relevancia de *Passiflora tarminiana* L, tanto por sus acciones medicinales como nutricionales:

Los estudios realizados y reportados al respecto son:

- Castañeda J. 2022. Evaluación de la actividad antimicrobiana y caracterización química de fracciones y compuestos de *Passiflora tripartita* var *mollissima*, *Passiflora tarminiana* e *Ilex guayusa* frente a *Helicobacter pylori*.

Objetivo: Realizar la caracterización fitoquímica y evaluación de la capacidad antimicrobiana ante *Helicobacter pylori*, de la fracción hidroalcohólica extraída de las especies vegetales *Passiflora tripartita* variedad *mollissima*, *Passiflora tarminiana* e *Ilex guayusa*.

Metodología: En base a las fracciones extraídas con solvente hidroalcohólico de *Passiflora tripartita* var *mollissima*, *Passiflora tarminiana* e *Ilex guayusa*, se examinaron las características fitoquímicas empleando dos métodos, el cromatográfico en lámina fina de alta eficacia HPLC y el de electro-foresis de capilaridad. La capacidad antimicrobiana de la fracción obtenida de cada especie vegetal frente al estándar, se empleó el método de las diluciones sucesivas del Agar, se empleó cepas referentes y clínicas con demostrada diferencia de perfil de resistencia antimicrobiana.

Conclusiones: Se evidenció información relevante sobre la capacidad antimicrobiana ante *Helicobacter pylori*, que presentan las fracciones evaluadas, abriéndose la conveniencia de

eventuales estudios con el empleo de otros solventes, como el metanol y el butano, con estas especies vegetales, siendo de necesidad la evaluación de las propiedades toxicológicas y procedimiento de toxicidad en fase pre clínica. ⁽¹⁾

- Rojas B. Narváez L. Castañeda J. 2022. Técnicas de extracción, constituyentes volátiles, y ensayos biológicos de los aceites esenciales de algunas especies de en Colombia

Objetivo: Técnicas de extracción, constituyentes volátiles, y ensayos biológicos de los *Passiflora* aceites esenciales de algunas especies de *Passiflora* en Colombia

Metodología: Los métodos extractivos del aceite esencial que se emplean mayormente en especies vegetales, tales como *Passiflora*, se realizan mediante la destilación por arrastre de vapor y la hidrodestilación simple y con apoyo del microondas; existiendo otros mecanismos extractivos, pero los antes mencionados son los de mayor uso.

Conclusiones: Existe una amplia variedad de especies del género de *Passiflora*, tanto provenientes del cultivo como natural, que no han sido lo suficientemente estudiadas y evaluadas a su contenido se sustancias fitoquímicas naturales, que representan un bagaje potencial susceptible de ser extraídos y caracterizado en sus sistemáticas. La especie vegetal *Passiflora maliformis*, cuenta con múltiples investigaciones que deben ser actualizadas y ampliadas para mejor caracterización de esta especie. ⁽²⁾

- Rojas D. Calixto M. Suca F. 2021. Perú. Aprovechamiento de los residuos del fruto de *Passiflora tripartita*.

Objetivo: Identificar y reconocer la información relevante acerca de la composición fitoquímica y dietética de las frutas de la especie vegetal *Passiflora tripartita*.

Metodología: Se realizó la revisión de fuentes bibliográficas confiables para establecer datos acerca de la composición fenólica, fibra dietética y de los aceites esenciales, presentes en los extractos obtenidos con solventes de distintas polaridades en base a las semillas, frutos de esta especie vegetal.

Conclusiones: Se reporta que sus semillas contienen un alto porcentaje de ácido graso poliinsaturado, compuestos fenólicos y terpenos, lo que les confiere actividad antimicrobiana; sabiéndose, que los terpenos presentes en sus aceites esenciales se asocian a terapias en el cáncer de colon. Las cáscaras provenientes del *Passiflora* son importante fuente de investigaciones por su potencial como antioxidante, gracias a sus pectinas, fibras dietéticas y su acción antibacteriana, considerándose su uso como aditivo antioxidante en pastas dentales, jabón de tocador, formulaciones dérmicas y otros. ⁽³⁾

- Reyes J. Sáenz A. 2019. Propiedades antimicrobianas de extractos de hojas de especies de *Passiflora* frente a *Helicobacter pylori*.

Objetivo: Se realizó la obtención de los extractos a partir de las hojas de las especies *Passiflora edulis* (Gulupa), *Passiflora tarminiana* (Curuba Indica) y *Passiflora tripartita* variedad *mollissima* (Curuba de Castilla)

Metodología: Se empleó el método de evaluación de CMI o de la concentración mínima inhibitoria. Asimismo, fueron analizados los metabolitos secundarios presentes en mayor concentración, a través de los procedimientos cromatográficos del HPLC y ultra HPLC. El estudio de la capacidad biológica de las porciones extractivas se realizó con la metodología de diluciones en el medio Agar estandarizado, que es el recomendable para el análisis de la sensibilidad a los antibacterianos ante el microorganismo *Helicobacter pylori*. Se emplearon placas Petri para cultivar a distintas concentraciones de las fracciones vegetales en investigación, en las que se inocularon con un microlitro (1 µL) de las suspensiones de la cepa de control correspondiente a *Helicobacter pylori* con matrícula N.T.C.C. 11637 y N.T.C.C. 11638; las pruebas fueron realizadas tres veces y sus resultados se promediaron. En el estudio fitoquímico se procedió a realizar métodos cromatográficos, entre ellos el de cromatografía en lámina fina, luego en HPLC y al final en ultra HPLC para el estudio de la configuración de flavonoides y saponinas, que son los metabolitos secundarios de considerable presencia que se ha evidenciado que son producidas por las variedades de *Passiflora*, que tienen acción antiinflamatoria y antibacteriana reconocida.

Conclusiones: Las fracciones hidroalcohólicas obtenidas de las especies vegetales *Passiflora tripartita* variedad *mollissima* y *Passiflora tarminiana*, evidenciaron tener acción antibacteriana a una concentración mínima inhibitoria CMI de mil microgramos por mililitro (1,000 µg/mL), que corresponde a las fracciones con una considerable y compleja variedad de flavonoides. ⁽⁴⁾

- Reátegui y col. 2014. Loreto. Composición física, química y actividad antioxidante de dos aguas de *Passiflora* (tumbo) Conclusiones: el contenido de azúcar total, azúcares reductores, vitamina C y polifenoles es mayor en la variedad verde y el contenido de proteína es 1-10% con un valor de 4, respectivamente 2; 3,5; 0,46 mg/100 ml y 69,5 mg AGE/10 ml. ⁽⁵⁾
- López J. y col. Mex. 2011. Etnobotánica medicinal y parasitismo intestinal en la Isla de Ometepe, Nicaragua. La conclusión es que contiene altas cantidades de ácido láurico, flavonoides y ácidos fenólicos, que le confieren propiedades antimicrobianas. *Passiflora* es muy útil en el tratamiento de amebiasis, helmintiasis, nematodos, *Trichomonas vaginalis*. ⁽⁶⁾

Problema principal

¿Cuál es la composición fitoquímica y actividad antibacteriana de los extractos obtenidos en la maceración etanólica de la pulpa de *Passiflora tarminiana* (tumbo)?

Problemas específicos

- ¿Cuál es la composición fitoquímica de los extractos obtenidos en la maceración etanólica de la pulpa de *Passiflora tarminiana* (tumbo)?
- ¿Cuál es la actividad antibacteriana ante *Staphylococcus aureus* de los extractos obtenidos en la maceración etanólica de la pulpa de *Passiflora tarminiana* (tumbo)?

- ¿Cuál es la actividad antibacteriana frente a *Escherichia coli* de los extractos obtenidos en la maceración etanólica de la pulpa de *Passiflora tarminiana* (tumbo)?

Justificación e importancia.

La importancia del tema propuesto radica en la necesidad de la constante investigación de nuevos medicamentos y reevaluación de especies vegetales tradicionalmente utilizadas en el cuidado de la salud, que sean útiles e importantes para la determinación de componentes fitoquímicos y la evaluación de la actividad antimicrobiana. *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli* a partir de extractos obtenidos por maceración de pulpa de tumbo con etanol, que es objeto del estudio propuesto.

Realidad problemática.

Las enfermedades infectocontagiosas representan un grave problema de salud pública, muchas veces la atención médica y los tratamientos farmacoterapéuticos adecuados no son los idóneos, ya sea por falta de material médico, medicamentos, personal sanitario, ambientes hospitalarios adecuados, equipos, etc., lo que se ve agravado en zonas alto andinas y otros lugares alejados de las grandes urbes.

A pesar del arsenal de fármacos antibacterianos sintéticos disponibles, estos no llegan adecuadamente a los lugares donde son necesarios, además de esto, la mutación de los microorganismos, provocada por el uso inadecuado de los medicamentos empleados en sus tratamientos, los hace resistentes, por lo que es necesaria la permanente búsqueda de nuevos compuestos químicos.

Las infecciones bacterianas de tipo sistémica y dérmica, son causa de morbilidad, causando dolencias que causan enfermedades serias en las poblaciones de países en vías de desarrollo, a consecuencia de cuidados sanitarios deficientes.

Nuestro país, de gran riqueza biológica, con una gran variedad de especies vegetales, gran fuente de moléculas bio activas, tiene una especie vegetal de interés, no solo desde el punto de vista nutricional, es la especie vegetal *Passiflora tarminiana* (tumbo), a quien la literatura reporta propiedades antibacterianas; lo que la convierte en un tema de investigación interesante, por su utilidad y aprovechamiento.

***Passiflora Tarminiana* (Tumbo)**

Origen

Esta especie vegetal es de origen andino, se le encuentra en forma silvestre y cultivada en las diversas regiones del Ande, entre las regiones norteñas de Chile a Colombia, regiones cuya temperatura promedio fluctúa entre los 12 a los 16° C, pero se tiene la certeza, de que esta especie vegetal procede del Ande peruano y que fructifica adecuadamente a niveles de 2,500 a 3,000 metros sobre el nivel del mar, en conclusión, tiene una amplia distribución en las regiones andinas de América latina.

Se ha encontrado evidencia frecuente de representaciones de sus frutos cerámicos precolombinos en culturas costeras del Perú, como por ejemplo en cerámicos de la cultura Chimú, donde se le representa con bastante precisión. ⁽⁷⁾

La riqueza vegetal del Perú y el tumbo

En la historia de la riqueza natural del Perú, se resalta la presencia del tumbo en los andes peruanos, encontrándose que se le menciona desde los inicios de la presencia de los conquistadores españoles, luego, las especies de frutas fueron descritas por los religiosos como José de Acosta y Bernabé Cobo en los albores del virreinato, se tienen registros de esta especie con la denominación nombre vulgar de tumbo serrano, asimismo, historiadores de la época refieren información de esta especie, separando al tumbo de otras variedades de *Passiflora*, y mencionando que su nombre común deriva de un término aborigen de la isla española de Santo Domingo. Se describe al arbusto y sus frutos como bastante agradables, similares a la piña y al melón, de cascara fina, suave y de color entre verde y amarillo, presenta unas puntillas que sobresalen en forma de escamas planas y lisas. La parte comestible es una pulpa carnosa que varía en una coloración desde blanca a amarilla, bastante suave, fibrosa, con un zumo algo ácido. A otros historiadores a quienes no agrado su sabor, indican que es un fruto rústico, desagradable y dañino, que no es grato ni en sabor ni aroma. Se ha encontrado que está presente en la antigüedad, a través de cerámicos que lo representan que evidencian que el tumbo estuvo presente en sitios arqueológicos de la cultura Chimú. ⁽⁸⁾

Taxonomía ⁽⁹⁾

El tumbo cuenta con la taxonomía:

Reino:	Vegetal
División:	Angiosperma
Clase:	Dicotiledónea
Orden:	<i>Parietales</i>
Familia:	<i>Passifloraceae</i>
Género:	<i>Passiflora</i>
Especie:	<i>Passiflora Tarminiana</i>

Descripción del cultivo de *Passiflora Tarminiana*

Características ecológicas y de fito fisiológicas

Esta especie vegetal es típica de climas fríos, se encuentra presente en forma silvestre en regiones como el norte Argentino y en las serranías Mexicanas; se ha difundido su aprovechamiento y cultivo mayormente en países como Colombia, Ecuador, Venezuela, Perú y Bolivia. ⁽¹⁰⁾

En cuanto a sus exigencias climáticas, se sabe que fructifica idealmente en climas por encima de los dos mil quinientos metros sobre el nivel del mar, habiéndosele encontrado en muy buenas condiciones a tres mil seiscientos metros sobre el nivel del mar, en regiones con ausencia de

congelación prolongada. A mayores altitudes las especies vegetales ralentizan su crecimiento, presentando nudos cortos, hojas minúsculas y de mayor grosor que le sirven para la filtración de los rayos ultravioleta, que va a ser de mayor intensidad, provocando la mejora de la calidad de los frutos, en cuanto a su pigmentación, apariencia y estado sanitario.

Temperaturas que fluctúan entre 12° C a 20° C van a provocar el fenómeno conocido como el estrés hídrico, que incrementa enormemente la necesidad de agua y de fertilizante, acortándose el periodo de utilidad como cultivo de la especie vegetal; en cuanto a las variaciones bruscas de temperatura, como sucede con el día y la noche, se produce el agrietamiento del fruto ya crecido.

La durabilidad, potencia y clase de luz son factores climáticos de importancia que van a determinar las cualidades de los frutos; mientras que la luminiscencia solar influye en la fotosíntesis, determinando la dimensión y calidad de los frutos, provocando cambios en el contenido de pigmentos y color, contenido de carbohidratos y de sólidos solubles característicos de los frutos en estado óptimo de maduración.

El contenido de agua en los frutos va a variar entre un 80 % al 95 % y de este contenido va a depender de que se realice una adecuada producción de frutas de calidad, ya que el agua va a favorecer la función de la fotosíntesis, la transportación y metabolización de los constituyentes como los carbohidratos y ácidos, la función estructural que aporta la estabilidad y elasticidad de los tallos y ramas, la forma y tamaño del fruto, características que van a depender del aporte hídrico que reciba la planta.

Existen referencias de que el requerimiento de agua es de ochocientos a mil quinientos milímetros de agua distribuido al año; la carencia de agua en periodos críticos como el brote de las yemas florales, fertilización, estabilizado y llenado, las frutas pueden no desarrollarse adecuadamente o caer. El momento de mayor requerimiento del recurso hídrico se presenta durante el llenado, momento en que la planta forma y presenta los pequeños frutos, mientras que al madurar se necesita agua en menor cantidad; por tanto, el abastecimiento estable del agua va a asegurar la producción de azúcares y sustancias ácidas en los frutos, al realizarse la maduración, disminuyéndose el grado de degradación luego de realizada la cosecha.

El viento excesivo va a afectar negativamente durante el proceso de la floración, ya que los agentes polinizadores como las abejas, colibríes y otros se movilizan más efectivamente en regiones con escaso viento, provocando también daño mecánico en las flores, como el desecamiento prematuro de los estigmas y pistilos, reducción del crecimiento del conducto polínico y germinado del polen, siendo una característica en la mayoría de especies vegetales que en ámbitos calmados se van a obtener mejores niveles del cuajado del fruto. ⁽¹¹⁾

Esta especie vegetal requiere de que el terreno cuente con una adecuada profundidad adecuada, para que sus raíces profundas puedan desarrollarse adecuadamente en forma vertical; es necesario que el conformación radicular vegetal tenga un desempeño adecuado, especialmente

en los veinte centímetros superficiales, que debe ser de textura suave y con drenaje apropiado, en regiones donde se realiza el cultivo, se recomienda realizar calicatas en el terreno de cultivo, que faciliten mantener los requerimientos del suelo en esta especie vegetal, evitándose la posibilidad de contrariedades durante el cultivo, como la formación de charcos, áreas horizontales secas y duras, nivel freático elevado y excesiva salinidad. Recomendándose siempre que la contextura del suelo del cultivo del tumbo serrano sea ligera, despejada, arenosa o arcillosa, condiciones que favorecen el incremento y fortificación del sistema radical, en áreas bien drenadas. ⁽¹²⁾

Las necesidades fisiológicas del cultivo del tumbo serrano para su desarrollo y fructificación adecuados tienen que ser las adecuadas, se debe aplicar métodos tecnológicos que aporten la durabilidad y sostenibilidad de sus ciclos productivos en función al tiempo y de la interacción entre sus necesidades fisiológicas dependerá la cosecha y calidad recolectada. ⁽¹³⁾

Para verificar el estado óptimo de los frutos del tumbo serrano, se seleccionan los que se encuentran en buen estado y descartan los defectuosos, para evitar que sean fuente de contaminación de todo el lote; este proceso selectivo se realiza en ambientes sanitariamente adecuados, cerrados y cubiertos, que cuenten con los requerimientos ergonómicos indispensables de iluminación, alto de las mesas, acceso a los insumos de trabajo, estabilidad permanente del proceso y se debe contar con recursos humanos calificados. Dentro del proceso se realiza la selección inicial por lotes de frutos de clase exportación, primera clase y segunda clase.

Entonces, la clasificación que se realiza en los centros de acopios van a consistir en garantizar la eliminación de las frutas en mal estado, que estén dañados, rotos, deformados o que carezcan del pedúnculo; en términos generales, tanto para la exportación como para el mercado interno, se requieren frutas que cuenten con aspecto apetecible, íntegros, sin exceso de humedad, con ausencia de olores extraños o artificiales, cumpliéndose con los requisitos de las normas de calidad establecidas, como:

- Frutas enteras y oblongas características de la especie vegetal.
- En estado sanitario óptimo.
- Con ausencia de materia extraña al fruto, como tierra, polvo, agroquímicos, cuerpos extraños.
- El fruto debe ser visible en el interior del empaque.
- Deben contar con el pedúnculo.
- Deben contar con su película cerosa natural que reviste al fruto.
- Los frutos deben carecer de deformidades como hundimientos o hendiduras. ⁽¹⁴⁾

Se clasifica a los frutos con la finalidad de uniformizar al producto, se han establecido cuatro clases que son la exportable, de primera, segunda y tercera; también se realiza la clasificación

del tumbo en tres clases empleando aros de medición con los diámetros establecidos según la normatividad vigente:

- Frutos de primera con un grosor superior a cincuenta milímetros, con un máximo del 10 % de daño o defecto en la superficie de las cáscaras.
- Frutos de segunda con un grosor en un rango de cuarenta y cinco a cuarenta y nueve milímetros, con un máximo de del 10 % de daños en la superficie de las cascaras.
- Frutos de tercera con un grosor de menos de cuarenta y cuatro milímetros, sin restricciones en el color.

Para realizar el acondicionamiento del fruto se le encera, lo que va a mejorar su aspecto al aportársele el mejoramiento del brillo, previamente, se realiza la desinfección por inmersión de la superficie del fruto mediante desinfectantes autorizados y aptos para alimentos, para luego ser secados mediante el flujo de aire forzado a temperaturas que pueden fluctuar entre 29 a 40°C. Estos procedimientos van a posibilitar el almacenamiento del tumbo serrano a temperaturas ambientales sin que pierdan peso por periodos de tiempo de veinte días y sin alteraciones en el aspecto externo de los frutos hasta treinta días. ⁽¹⁵⁾

El envase o empaçado es un factor puede afectar favorable o desfavorablemente en la calidad de un alimento. En el caso de las frutas, uno de los más recomendables y utilizados es la caja de cartón de tipo manzanera, con una cabida media de ciento quince frutas de tumbo y un peso promedio de quince kilogramos; se emplea también otra caja de menor capacidad, que provee de mejores condiciones de conservación del fruto con una capacidad de peso promedio de diez kilogramos; existen también algunos productores que emplean cajas de madera o canastas con capacidad de trece kilogramos; una característica en común que tienen estas presentaciones es colocar en fondo y en forma de niveles, trozos de papel absorbente, que sirven como amortiguador de impactos y evitar el daño de la fruta; en las presentaciones de frutos de tipo exportación se emplean las cajas de cartón, de dimensión y capacidad variable, empleándose como amortiguadores las burbujas plásticas y otros materiales sintéticos. ⁽¹⁵⁾

Es necesario resaltar que el correcto almacenamiento se debe iniciar en el campo donde se realiza la cosecha, pudiendo permanecer las frutas hasta el día siguiente de ser cosechada. La cascara del tumbo está conformada por una cubierta bastante frágil que requiere de cuidados, por lo que no se aconseja un exceso de almacenaje de más de quince días, lo ideal es a temperaturas que fluctúen entre 6 a 7° C y un rango de humedad ambiental menor al 90 %. El peso del fruto es la característica que está más sometida a variaciones durante el tiempo de conservación, ya que las temperaturas mayores a 8° C van a provocar su deshidratación y degradación; mientras que el pH, dureza, sólidos solubles y las propiedades sensoriales van a permanecer inalterables durante su almacenamiento, lo recomendable es mantenerlos los frutos a temperaturas de refrigeración para evitar su deterioro en periodos de tiempo que pueden ir

desde los veinte a cuarenta días, para garantizar su óptimo estado de conservación por el mayor tiempo posible de almacenaje.

En ocasiones es necesario aplicar tratamientos químicos, uno de los más empleados por su aceptación es el Thiabendazol que elimina la carga microbiana, impidiendo el ataque de los microorganismos.

Mientras se realiza la transportación de los frutos, es necesario impedir que entre en contacto directo con los rayos solares, se debe cubrir al vehículo de carga con toldos de material y color adecuado para que se refleje la irradiación solar, evitándose su absorción en los frutos; las frutas de exportación deben trasladarse en depósitos con refrigeración a temperaturas que fluctúen entre los 6 a 7° C y 90 % humedad relativa ambiental.

Las condiciones de los frutos van a depender de las habilidades durante las labores de la labranza y su calidad no mejorará luego de la recolección de los frutos, sino que, ira en declive, por lo que se requiere de que las frutas al ser cosechada sean de la mejor calidad posible.

La mayor parte de las frutas, al igual que las del tumbo serrano, requieren de una manipulación adecuada y diligente luego de la cosecha. para el mantenimiento de sus características sensoriales, hasta llegar a manos del público que lo consumirá.

Se considera que se desaprovecha el 30 % de los frutos luego de su cosecha, debido a la inadecuada manipulación y mal manejo postcosecha, siendo la apariencia, el sabor y la coloración las más afectadas, provocadas generalmente por golpes, lesiones en la piel e ingreso de bacterias que desmerecen su calidad.

Existen alrededor de cincuenta especies alto andinas del tumbo andino, que sin estar demasiado distribuidas pueden encontrarse muchas de ellas en un mismo valle andino, generalmente a alturas de 1,800 a 4,200 metros sobre el nivel del mar, una característica de esta especie es que los frutos son en su mayoría comestibles, aunque algunas pueden no serlo.

En su medio ambiente natural las variedades *P. tripartita* variedad *mollissima* y *P. tarminiana* producen frutas alargadas con cáscaras amarillas y bastante blandas, teniendo diferencias en su sinonimia vulgar o nombres comunes como ocurre también en otras especies vegetales.

Puede ocurrir que algunas variedades se encuentren delimitadas en solo alguna región, tanto en forma silvestre como en huertas domésticas, como es el caso de *P. tripartita* variedad *cumbalensis* *P. tripartita* variedad *azuayensis* que solo se les encuentra en la zona sur ecuatoriana y el norte peruano.

Una de las variedades más difundidas de la variedad es la conocida con el nombre común de curubito de indio, es la especie más ampliamente distribuida del género *Tacsonia*, abarcando la región andina de Venezuela hasta el Perú y Bolivia, desarrollándose muy bien a altitudes que van desde los 1,700 a los 3,700 metros sobre el nivel del mar, su fruto en estado de completa madurez es pequeño que va desde los 4 a 8 centímetros, su piel es dura, de color verde a amarillento y pulpa de color gris con sabor desagradable.

Se han producido hibridaciones entre *Passiflora tripartita* variedad *mollissima* obteniéndose frutas de pulpa de color amarillo intenso; mientras que, en el noreste de Colombia, en Venezuela y en Perú se ha encontrado variedades de *Passiflora mixta* con frutas de un tamaño relativamente mayor, con piel dura, de color amarillo blanquecino, de carnosidad naranja y de intenso sabor dulce. ⁽¹⁵⁾

Las propiedades sensoriales de los frutos del tumbo serrano le confieren la capacidad de formar parte en la elaboración de productos con agradable perfume y color, como los zumos de pulpa, jugos, zumos concentrados, mermeladas, extractos conservas, batidos, helados, al natural, ensaladas de vegetales o frutas, platillos de tipo gourmet y otros postres; además de ser empleados como parte de la ornamentación en platos y adornos de mesa.

El fruto del tumbo andino posee propiedades medicinales, es un fruto característico del ande, donde es ampliamente consumido en estado fresco por la población de los lugares donde se le encuentra silvestre; en su estado de inmadurez, se le utiliza en la producción del queso en reemplazo del cuajado, su parte carnosa representa el 55 al 65 % de la fruta fresca, con una variedad de totalidades que van desde el rosa salmón al naranja oscuro, de poca acidez, bastante aromática y mayormente presenta astringencia.

En medicina tradicional se emplean la infusión de sus hojas como sedante ya que fomentan la relajación y el sueño; como antimalárico sus hojas contrarrestan los síntomas de la malaria como las fiebres, dolor muscular y cefaleas; asimismo, tiene efecto galactogogo al favorecer la segregación de la leche materna cuando la madre realiza el amamantamiento; anticancerígeno se emplean los retoños frescos ya que previenen al ayudar a controlar esta patología; tiene efecto antiparasitario al ingerirse en ayunas el un cocimiento de las cortezas y semillas tiene efecto de eliminar los parásitos intestinales; la infusión de las hojas de esta especie vegetal tienen efecto antiespasmódico hojas al evitar los espasmos dolorosos e involuntarios; tiene efecto antibacteriano se emplea el cocimiento de las cortezas para destruir el ataque externo de las bacterias; el cocimiento de la corteza tiene efecto antitumoral ya que va a facilitar y ayudar en la cicatrización de las úlceras y gastritis; es antidiarreico al ayudar con su efecto astringente a detener las diarreas, tienen acción terapéutica frente a los cálculos renales, problemas en vías urinarias y espasmos intestinales, favorece la síntesis del colágeno para el sostén de los tejidos cartilagosos, óseo, ligamentos, tendones, dientes y vasos sanguíneos; va a estimular la inmunidad; evita las alergias, es de utilidad al prevenir enfermedades virales como los resfríos y gripes. ⁽¹⁶⁾

En cuanto a su importancia nutritiva y contenido química, podemos mencionar que es un alimento rehidratante, con reducido aporte calórico, con un aporte de minerales y vitaminas bastante importante, en esta especie vegetal destaca su aporte de vitamínico como la C, A, B, tiamina, riboflavina, niacina; entre los minerales destacan el aporte de Calcio, Fósforo, Hierro y fibras solubles; con reducido contenido de carbohidratos y calorías. Es necesario destacar que

tiene un alto aporte de vitamina C, el cual es un potente antioxidante, que favorece la captación gástrica del hierro, recomendándose su consumo asociado en el tratamiento de la anemia infantil.

Composición nutricional del tumbo serrano: ⁽¹⁷⁾

<u>Componentes</u>	<u>Contenido en 100g de parte comestible</u>
Agua	92,00%
Calorías	25,00g
Carbohidratos	6,30g
Fibra	0,30g
Grasa total	0,10g
Proteínas	0,60g
Ácido ascórbico	70,00mg
Calcio	4,00mg
Fósforo	20,00mg
Hierro	0,40mg
Niacina	2,50mg
Riboflavina	0,03mg
<u>Vitamina</u>	<u>A 1700IU</u>

En cuanto a las cepas bacterianas en estudio, han sido empleadas las siguientes:

– *Staphylococcus aureus*

Es un microorganismo anaerobio facultativo, da resultado positivo ante la tinción Gram, es positivo a producción de coagulasa y catalasa, no móvil y no esporulado, es cosmopolita al encontrarse distribuido extensamente en el mundo: es un microorganismo patógeno, causante de múltiples enfermedades infecciosas, abarcando desde infecciones dérmicas de mucosas, gástricas y entéricas.

El microorganismo *Staphylococcus aureus*, es parte del grupo familiar de las *Staphylococcaceae*, Gram positivo, no obstante, algunas cepas antiguas o microbios fagocitados pueden dar resultado negativo a la tinción de Gram. Por su forma redonda se asemeja a un coco y formar grupos como los diplococos o en pareja, tétradas o grupos de cuatro cocos, en forma de estreptococos o cadenas. Su medida va a fluctuar entre los 0.8 a 1.5 μ (micras) de diámetro, no cuentan con movilidad y, dependiendo de la cepa, pueden o no producir cápsulas exteriores de materia mucosa que va a incrementar su poder de causar infecciones. En cuanto a su metabolismo es vive facultativamente en medios carentes de oxígeno o anaerobio facultativo, es coaguloso positivo, positivo a la catalasa y negativo a la oxidasa. Es un microorganismo que puede encontrarse fácilmente en la superficie

dérmica y en las fosas nasales de individuos sanos.

Es un patógeno causante desde infecciones leves como las dérmicas en forma de forúnculos, ampollas, vejigas y abscesos en la piel, inclusive infecciones de mayor gravedad como las neumonías, meningitis, endocarditis, síndrome del shock tóxico y las sepsis.

Es un coco sin movilidad, cuyo tamaño fluctúa entre los 0,8 a 1,00 micras de diámetro, con una división de triplanos de forma racimosa, con respuesta positiva a la tinción de Gram, es cosmopolita facultativo ya que puede vivir en medios con presencia o ausencia de oxígeno, carece de medios de movimiento y carece de encapsulación. Otra propiedad característica es que presenta capacidad de crecimiento en medios salinos del 10% de concentración, por lo que fácilmente es encontrado en las aguas marinas.

Va a contar con seres vivos que le sirven de reservorio, como el ser humano, las mascotas y animales de corral. Su presencia en alimentos ocasiona toxoinfecciones agudas y graves; sus síntomas suelen aparecer entre las dos y doce horas después de la ingesta de sus toxinas bacterianas, provocando vómito intenso e incontrolables, sin provocar fiebres. Se considera que la patogenia por su intoxicación no es de gravedad y va a desaparecer al término del primer día; la toxina que produce es estable al calor, por lo que aparecerá activa, aunque el microorganismo haya sido destruido; los principales síntomas que produce la patogenia son las náuseas, vómitos, intranquilidad, dolor espasmódico del abdomen y debilitamiento generalizado. ⁽¹⁸⁾

– ***Escherichia coli***

Es una enterobacteria ampliamente difundida, perteneciente a la familia de las enterobacterias Gram negativas, está presente como parte de la flora microbiana natural del tubo gastrointestinal del hombre y otros animales. Este microorganismo es anaerobio facultativo, es considerado como el más abundante, pudiendo causar toxoinfecciones gastrointestinales, infecciones de las vías urinarias, también a nivel sanguíneo y nervioso. Al tener una alta aparición en los sistemas gástrico e intestinal, asimismo en las heces, es utilizada como microorganismo indicador principal de contaminación fecal en la determinación de la inocuidad alimentaria y del agua potable. La mayor parte de los representantes de esta familia son microorganismos comensales que resultan inocuos a nivel de su hábitat natural que es el intestino; pudiendo algunas cepas de este microorganismo constituirse en patógenos de gravedad a niveles gástrico e intestinal para el hombre, la patogenia de *Escherichia coli* se debe a sus mecanismos genéticos, como producir toxinas, su capacidad de adhesividad y de atacar a las células del hospedero, interferir en el metabolismo celular y por destruir los epitelios celulares.

Se ha descubierto que estos microorganismos tienen la propiedad del intercambio de materia genética mediante sus componentes genéticos móviles a plásmidos y bacteriófagos, como medio de adaptación a ambientes desconocidos y desfavorables. Se

crea que estos elementos genéticos contribuyen a la aparición de agentes patógenos con mayor virulencia, supervivencia ambiental y persistencia en los sistemas alimentarios. ⁽⁹⁾

Flavonoides. Flavonoide (del latín *flavus*, "amarillo") es el término genérico con que se identifica a una serie de metabolitos secundarios de las plantas. Son sintetizados a partir de una molécula de fenilalanina y 3 de malonil-CoA, a través de lo que se conoce como "vía biosintética de los flavonoides", cuyo producto, la estructura base, se cicla gracias a una enzima isomerasa. La estructura base, un esqueleto C₆-C₃-C₆, puede sufrir posteriormente muchas modificaciones y adiciones de grupos funcionales, por lo que los flavonoides son una familia muy diversa de compuestos, aunque todos los productos finales se caracterizan por ser polifenólicos y solubles en agua. Los flavonoides que conservan su esqueleto pueden clasificarse, según las isomerizaciones y los grupos funcionales que les son adicionados, en 6 clases principales: las chalconas, las flavonas, los flavonoles, los flavandioles, las antocianinas, y los taninos condensados. Más una séptima clase, las auronas, tenidas en cuenta por algunos autores por estar presentes en una cantidad considerable de plantas. También el esqueleto puede sufrir modificaciones, convirtiéndose entonces en el esqueleto de los isoflavonoides o el de los neoflavonoides, que por lo tanto también son derivados de los flavonoides.

Grupos fenólicos. Los fenoles o compuestos fenólicos son compuestos orgánicos en cuyas estructuras moleculares contienen al menos un grupo fenol, un anillo aromático unido a lo menos a un grupo hidroxilo. Muchos son clasificados como metabolitos secundarios de las plantas, aquellos productos biológicamente sintetizados en las plantas que poseen la característica biológica de ser productos secundarios de su metabolismo. En general son sintetizados por una de dos vías biosintéticas: la ruta del ácido shikímico o la vía del ácido malónico (o por las dos, por ejemplo, los flavonoides).

Los compuestos fenólicos de las plantas son un grupo heterogéneo de productos con más de 10.000 compuestos. Algunos son solubles en solventes orgánicos, otros son glucósidos o ácidos carboxílicos y por lo tanto solubles en agua, y otros son polímeros muy grandes e insolubles. ⁽¹⁹⁾

Marco Conceptual

- **Aceite vegetal:** Es una mezcla de compuesto ácidos orgánicos de cadena lateral larga, por lo general entre de 12 átomos hasta 24 átomos de carbono. Algunos de ellos saturados y otros con insaturaciones se obtienen principalmente de semillas u otras partes de las plantas en cuyos tejidos se acumula como fuente de energía.
- **Acción antioxidante.** Acción o característica de algunos metabolitos secundarios de origen vegetal, con la capacidad de captar al electrón libre, presente en la molécula de un radical libre.
- **Agar nutritivo.** Es el agar que cuenta con una formulación nutricional diseñada para

posibilitar el crecimiento y multiplicación de un microorganismo, para poder realizar su identificación adecuada

- Alcaloide. El termino alcaloide proviene de “álcali”, “carbonato alcalino” junto al sufijo “ide” que significa parecido a o en forma de, y está referido a aquel metabolito secundario nitrogenado de origen vegetal de síntesis natural en base a un aminoácido, los alcaloides van a tener algunas características comunes como el ser hidrosolubles en medio ácido y solubles en solventes orgánicos en medio alcalino; los alcaloides presentan efectos biológicos potentes en animales, por lo son empleados en concentraciones bastante reducidas por su efecto psicoactivo en el tratamiento de patologías psicológicas y dolorosas. Entre los alcaloides más conocidos tenemos a la cafeína, nicotina, cocaína, morfina, atropina y estricnina.
- Antimicrobiano. Son los compuestos que tienen la capacidad de suprimir o inhibir el desarrollo de los microbios, ya sean microbios, hongos o parásitos.
- Microbios. Son microorganismos de tipo procariota que miden entre 0.5 a 5 micras de largo y que mayormente tienen un efecto patológico en la salud del hombre y animales.
- Propiedades fisicoquímicas. Se refiere a aquellas propiedades de la materia que es analizada en el laboratorio mediante metodologías clásicas o instrumentales.
- Propiedades sensoriales. Las propiedades sensoriales son aquellas que son captadas mediante los órganos de los sentidos.
- Caracterización: Consiste en la impresión de las propiedades de una determinada materia en estudio.
- Concentraciones mínimas bactericidas. Cantidades mínimas de una determinada sustancia química, que son capaces de eliminar a los microorganismos.
- Concentraciones mínimas inhibitorias. Cantidades mínimas de una determinada sustancia química, que son capaces de inhibir o ralentizar el incremento de los microorganismos.
- Investigación fitoquímica. Investigación orientada al conocimiento de los compuestos fitoquímicos presentes en una determinada especie vegetal.
- Análisis químico proximal. Consistente en un conjunto de análisis de laboratorio, orientados a identificar cualitativa y cuantitativamente, los componentes nutricionales de un determinado producto o materia biológica.
- Método extractivo. Consiste en la aplicación de una metodología de separación del contenido de una materia, transfiriendo a un medio o solvente los componentes afines al solvente y que son de interés investigativo.
- Extracto alcohólico desecado. Es la materia resultante luego de la volatilización del solvente, de un extracto que empleó el alcohol como solvente extractivo.
- Extracto hidroalcohólico. Es el extracto donde se ha empleado como solvente extractivo a

una combinación hidroalcohólica de concentración variable, para lograr obtener un extracto vegetal.

- Extracto etanólico. Líquido filtrado que queda de la interacción del disolvente etanol sobre un material.
- Extracto seco. Extracto vegetal al cual se le ha extraído, por medios físicos, la totalidad del solvente empleado.
- Extracto. Producto obtenido de la interacción de un disolvente o mezclas de disolventes sobre un material con la finalidad de extraer las partes solubles de este material.
- Halo de inhibición. Es la región circular dentro de una placa Petri de cultivo, donde no existe crecimiento de microbios, debido al efecto variable antimicrobiano que presenta una determinada sustancia, mediante la aplicación de un método analítico establecido; cuya expresión se realiza como milímetros de diámetro; se emplea un pequeño círculo de papel de filtro embebido en una sustancia en la que se desea valorar su efecto antimicrobiano sobre determinada cepa microbiana en estudio.
- Hidrólisis. Efecto del agua para lograr la separación molecular de un compuesto, debido a la acción de los iones hidroxilo e hidrogeniones.
- Metabolito secundario. Compuesto químico, que, en pequeñas concentraciones, son sintetizados por las plantas.
- Polifenoles. Compuestos químicos con anillo bencénico sustituido con al menos dos grupos hidroxilos.
- Ingrediente farmacológicamente activo. Es aquella sustancia de cualquier procedencia, a la que con las propiedades de constituirse en un medicamento por poseer una determinada propiedad biológica.
- Radical libre. Especie química que exhibe o presenta un electrón desapareado lo cual lo hace ser extremadamente reactivo.
- Redox. Reacción de óxido reducción
- Saponina. El término saponina deriva de la voz latina *sapo* que significa jabón, químicamente son glucósidos de éster o de triterpenos, llamados de esta forma por su capacidad de formar jabones, su molécula va a estar compuesta por una parte hidrosoluble o glucosa, al ser agitados van a formar espuma en medio acuoso. Una saponina puede ser tóxica, debido posiblemente a su capacidad de formación de complejos junto con el colesterol, su toxicidad va a radicar en que interfieren en la absorción de los esteroides a nivel del tracto digestivo o por la ruptura de tejidos celulares luego de su absorción en el torrente sanguíneo. Muchas de las especies vegetales que el hombre consume a diario contienen saponinas en concentraciones variadas y en forma natural.

- Disolventes orgánicos. Son sustancias químicas orgánicas y de estado líquido, con temperaturas de hervor menores a la del agua, pueden ser usadas separadas o combinadas para la disolución de material no hidrosoluble.
- Tanino. Este vocablo se empleó inicialmente para explicar las características de algunos compuestos orgánicos que sirven para procesar la piel cruda en cueros de animales, mediante un proceso llamado curtido. Para hacer el curtido, se extraen los taninos vegetales empleando mezclas hidroalcohólicas, para después ser decantadas y sometidas a evaporación a bajas temperaturas, hasta conseguir el cuero. Los taninos presentan características en común, como un olor suave y característico, gusto amargo y acre, de coloración que va del amarillenta al castaño oscuro. Con su exposición al aire, viran a un color oscuro y carente de el efecto del curtido; la utilización de los taninos se debe a su capacidad de reaccionar con el colágeno de las pieles, fusionándolas y haciendo a la piel resistente al calor, evitando la podredumbre y haciéndola resistente a la agresión microbiana.

Contenido de los capítulos

El formato del informe final, consta de una estructura de ocho capítulos, que sirven para simplificar la revisión, comprensión y estudio de la materia tratada; se insertan los siguientes capítulos:

Introducción: Se realizó el bosquejo panorámico, general y específico del tema investigado, mediante la descripción de la problemática y citándose exploraciones anteriores como parte de los antecedentes; se justifica lo necesario de su elaboración y se plantearon los objetivos que sirvieron para su realización.

Estrategia metodológica: Se realizó el detalle metódico, de los procedimientos metodológicos necesarios para realizar la investigación, presentándose la información sobre la metodología analítica aplicada, diseño, muestra y resultados alcanzados.

Resultados: Los que fueron presentados con el uso de tablas y gráficos, que simplificaron y mejoraron la comprensión, discernimiento y estudio; conservando la propuesta de los problemas y objetivos de la investigación.

Discusión: Que fue realizada mediante la interpretación de la información conseguida y comparándola con investigaciones previas, analizándose en función a resultados de investigaciones previas de trascendencia e implicancia.

Conclusiones: Realizadas según el planteamiento trazado con los objetivos y vinculados a los resultados de la investigación.

Recomendaciones: Elaboradas en base a las conclusiones del estudio, con la trascendencia de servir de base para sugerir posterior utilidad práctica de los resultados alcanzados en esta investigación.

Referencias bibliográficas: Se realizó la enumeración sistemática de las fuentes de información, tanto de origen físico como en línea, que proveyeron de la información necesaria para elaborar el marco teórico y metodológico de la investigación, elaboradas según el formato de citas de Vancouver, que corresponde al área de las Ciencias de la Salud.

Anexos: Se presenta la información gráfica complementaria necesaria para el reforzamiento y claridad de la información presentada en capítulos anteriores.

II. ESTRATEGIA METODOLÓGICA.

2.1 Tipo, Nivel y Diseño de la Investigación.

2.1.1. Tipo

De tipo básico, el objetivo ha sido describir la realidad, para encontrar resultados e información, que sirvan como contribución al mejoramiento del problema de investigación planteado.

2.1.2. Nivel

De nivel descriptivo, se realizó la descripción de las características del tema de la investigación.

2.1.3. Diseño

Diseño no experimental, de corte transversal, ya que no se realizaron alteraciones ni modificaciones en las variables en estudio y la recolección de la información se realizó en un momento único

2.2 Población y muestra

2.2.1. Población:

Frutos de la especie vegetal *Passiflora tarminiana* (tumbo), que se comercializa en mercados del cercado de Ica.

2.2.2. Muestra:

Se adquirió la muestra en la población en estudio, luego se realizó la selección, escogiéndose los ejemplares que presentaron un buen estado de conservación y de frescura.

2.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

2.3.1. Certificación Taxonómica.

La ciencia de la certificación taxonómica, tal como se usa en botánica, implica la clasificación jerárquica y certificación de identidad de las especies vegetales, para lograr la plena identificación taxonómica.

La certificación taxonómica la realizó el Biólogo David Máximo Miranda Huamán, de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de San Luis Gonzaga.

2.3.2. Obtención del extracto etanólico.

Los pasos para la obtención del extracto etanólico de la pulpa de *Passiflora tarminiana* serán:

- Se adquirieron las muestras.
- Se realizó la selección, descartándose a aquellos ejemplares que se no encontraron en buen estado de conservación, madurez y frescura.
- Se retiró el contenido, con ayuda de una cuchara.
- Se quitó el endocarpio que recubre la pulpa.

- Se coló la pulpa o endospermo
- Se puso en contacto, 250 gramos de la muestra colectado, con medio litro de alcohol de 96° G. L. en un frasco hermético de mil mililitros de capacidad.
- Se homogenizó fuertemente empleando una bagueta
- Luego se colocó la tapa del frasco hermético.
- Se dejó en maceración por siete días
- Luego de los siete días de maceración, el menstuo fue llevado a decantación y filtración.

2.3.3. Determinación preliminar de los metabolitos secundarios.

- **Taninos (Ensayo de Gelatina – Sal)**

Los taninos hidrolizables y condensados difieren en color o precipitación con sales de hierro; el hidrolizado da color y precipitado de color negro azulado, el tanino condensado proporciona un precipitado de color marrón verdoso.

El procedimiento para el ensayo de Gelatina – Sal es el siguiente:

Se disolvió una porción del extracto de la muestra problema y se disolvió en agua destilada

Se filtró con papel de filtro

Se tomó un mililitro de la muestra problema y se colocó en una batería de tubos de ensayo

Se agregó a cada tubo de ensayo los reactivos de cloruro férrico y gelatina

La presencia de taninos en la muestra evaluada, se evidencia con la formación de precipitado, considerándose un resultado positivo. ⁽²⁰⁾

- **Compuestos fenólicos.**

Los compuestos fenólicos al unirse con el cloruro férrico dan coloraciones características verde oscuro, negro o azul.

Procedimiento para la prueba de cloruro férrico (FeCl_3):

Se tomó un mililitro de la muestra a evaluar y se colocó en un tubo de ensayo

Se agregó dos a tres gotas del reactivo de cloruro férrico al extracto

Se agitó suavemente para homogenizar y se dejó en reposo para observación

El cambio de coloración a verde oscuro a negro es indicativo característico de la presencia de catecol-taninos.

La formación de una coloración azul es indicativo característico de la presencia de taninos de tipo pirogaltanina. ⁽²¹⁾

– **Flavonoides (Reacción de Shinoda).** ⁽²⁰⁾

Para realizar la determinación de los flavonoides en los extractos obtenidos a partir de la muestra en estudio, se emplea la reacción de Shinoda, cuyo procedimiento es el siguiente:

Se pesó con precisión 2,50 gramos ($\pm 0,1$ miligramo) del extracto seco

Se disolvió en un mililitro de alcohol etílico absoluto

Se trasladó a un tubo de ensayo.

Se añadió limaduras de magnesio.

Se sujetó el tubo de ensayo con unas pinzas de madera

Se añadió, con sumo cuidado, por las paredes del tubo de ensayo unas gotas de ácido clorhídrico concentrado (HCl cc.).

Se agitó suavemente hasta homogenización

El viraje de color a una tonalidad naranja es prueba positiva para flavonoides.

La intensidad se valorará por medio de cruces.

Interpretación de la intensidad de la reacción:

+ Naranja pálido.

++ Naranja.

+++ Naranja encendido.

++++ Naranja intenso.

– **Determinación de Saponinas**

En el análisis fitoquímico inicial, las saponinas se identifican fácilmente mediante la realización de la prueba de espuma. Este método permite el reconocimiento de saponinas en un extracto, tanto del tipo esteroidal como triterpénico, si la muestra se encuentra en un medio hidroalcohólico, se debe diluir en una proporción de una parte del extracto en cinco partes de agua destilada (1:5), luego se agita la mezcla obtenida fuertemente durante unos cinco a diez minutos.

El procedimiento es el siguiente:

Con la ayuda de una pipeta se midió un mililitro del extracto fluido

Se trasvasó la muestra en un tubo de ensayo con tapón y se le añadió cinco mililitros de agua destilada

A continuación, se agitó vigorosamente por sesenta segundos, se dejó en reposo y observó.

El método de determinación de presencia de saponinas tendrá un resultado considerado positivo, al aparecer en la superficie del líquido, espuma persistente en forma de panal de abejas, con una altura mayor a diez milímetros, durante al menos dos minutos. ⁽²²⁾

– **Determinación de triterpenos y esteroides (reacción de Liebermann-Burchard)**

(23)

La reacción de Liebermann-Burchard es típica de los esteroides que contienen dos dobles enlaces conjugados, en un mismo anillo, en dos anillos adyacentes o un doble en un anillo adyacente con un grupo hidroxilo. La reacción se realiza en medio absolutamente anhidro, ya que, al existir moléculas de agua, éstas reaccionan con el anhídrido acético, anulando de esta manera la reacción con el núcleo esteroidal o triterpenoide.

Procedimiento experimental:

El extracto se llevó a sequedad completa, en una estufa de convección forzada

Se tomó una alícuota y redisolvió empleando como solvente cincuenta mililitros de diclorometano.

Se colocó 0.5 mL de la muestra en un tubo de ensayo.

Se le agregó 0.5 mL de anhídrido acético y 1 gota de ácido sulfúrico concentrado.

El resultado se considera positivo, cuando la reacción química producida permite la observación de una coloración intensa de tonalidades que van desde el azul al verde o naranja.

– **Alcaloides (Reacciones de Dragendorff, Mayer, Wagner y Hager).** (23)

Mediante el uso de los reactivos de Dragendorff, Mayer, Wagner y Hager. La presencia de cambios en la coloración, turbidez o precipitados (anaranjado, blanco, blanco o crema y/o marrón respectivamente), en por lo menos 3 tubos, de los cuatro a los que se les agregó uno de los reactivos, indicará que la muestra contiene alcaloides (positivo)

Preparación de los reactivos:

Mayer.

Se pesó y disolvió 1,36 gramos de cloruro de mercurio (HgCl_2) en 60 mililitros de agua destilada; aparte, se pesó 5 gramos de yoduro de potasio (KI) en 10 mililitros de agua destilada; a continuación, se unieron ambas soluciones en una fiola de 100 mililitros y se aforó con agua destilada.

La reacción es positiva si aparece un precipitado de color blanco.

Hager.

Se midió cien mililitros de agua destilada, se transfirió a un vaso de precipitados de doscientos cincuenta mililitros, se agregó ácido pícrico hasta obtener una solución saturada.

La reacción es positiva si se forman precipitados de color amarillo.

Wagner.

Se disolvió 1.27 gramos de yodo (I) resublimado y 2 gramos de yoduro de potasio (KI) en 20 mililitros de agua destilada, se trasladó y aforó la solución en una fiola de cien mililitros con agua destilada.

La mayoría de soluciones aciduladas de alcaloides, forman precipitados floculados de color marrón.

Dragendorff.

Se preparó dos soluciones, llamadas A y B, en la solución A se disolvió 0,85 gramos de nitrato de bismuto pentahidratado con 20 mililitros de ácido nítrico; en la solución B se disolvió 27,2 gramos de yoduro de potasio en 50 mililitros de agua destilada, se combinaron las soluciones A y B, dejaron en reposo durante 24 horas, luego, se decantó la mezcla para lograr la separación de residuos de cristales de nitrito de potasio y aforó a 100 mililitros con agua destilada.

Procedimiento analítico para la determinación de alcaloides:

La determinación de alcaloides se realiza empleando cuatro reactivos, para evitar falsos positivos en los resultados

Para realizar la determinación de alcaloides presentes en la muestra en estudio, se realizó el siguiente procedimiento:

Se tomó una porción de la muestra

Se disolvió y aciduló con ácido clorhídrico diluido (HCl) o ácido sulfúrico (H_2SO_4) diluido.

Se agitó y filtró, hasta obtener un filtrado completamente transparente.

Se colocó un mililitro de la muestra en estudio en cada uno de cinco tubos de ensayo numerados

Se agregó entre tres a cinco gotas del reactivo de Dragendorff al tubo de ensayo número uno, se agregó entre tres a cinco gotas del reactivo de Mayer al tubo de ensayo número dos, se agregó entre tres a cinco gotas del reactivo de Wagner al tubo de ensayo número tres y se agregó entre tres a cinco gotas del reactivo de Hager al tubo de ensayo número cuatro, el tubo de ensayo número cinco se mantiene solo con la muestra problema, sin agregado de ningún reactivo, para ser utilizado como referente o testigo de las características originales de la muestra problema.

La prueba de alcaloides es positiva al formarse un precipitado rojo, naranja o marrón en la placa y persiste durante 24 horas.

La solución con la muestra en estudio no debe contener ácido acético o etanol.

No se debe agregar más cinco gotas del reactivo de Mayer, ya que algunos alcaloides son solubles en exceso de reactivo.

- **Preparación de las diluciones 75%, 50% y 25% del extracto seco obtenido de la maceración de la pulpa de los frutos de la especie vegetal *Passiflora tarminiana* (tumbo).** ⁽²⁴⁾

Se partió del extracto seco obtenido de la maceración de la pulpa de los frutos de la especie vegetal *Passiflora tarminiana* (tumbo)

Se pesó con exactitud 0.75, 0.50 y 0.25 gramos del extracto seco

Se solubilizó con agua destilada las muestras pesadas, enrazándolas a un volumen de cien mililitros cada una

De esta forma, se obtuvo las diluciones equivalentes al 75%, 50% y 25% de la concentración inicial

- **Control positivo y negativo** ⁽²⁵⁾

Control positivo

Se empleó el método de *Kirby Bauer*, los microorganismos se inocularon en la superficie de las placas con medio de cultivo agar

Luego se colaron los discos empapados con el antibiótico Vancomicina

Se realizó la incubación, el antibiótico se difundió radialmente desde el disco a través del agar, de modo que su concentración disminuye a medida que sale del disco. En cierto punto, la concentración de antibióticos en el medio no puede inhibir a las bacterias en estudio.

Se incubaron la placa a una temperatura que fluctuó entre 35 a 37°C, durante 18 a 20 horas.

Control negativo

Se empleó el método de *Kirby Bauer*, los microorganismos se inocularon en la superficie de las placas con medio de cultivo agar

No se colocaron discos ni ningún medio que pueda inhibir el crecimiento natural de los microorganismos en estudio

Se incubaron la placa a una temperatura que fluctuó entre 35 a 37°C, durante 16 a 18 horas.

- **Métodos de determinación de la actividad antimicrobiana**

Método del antibiograma en disco y placa.

Fundamento.

Se empleó el método de *Kirby Bauer*, los microorganismos se inocularon en la superficie de las placas con medio de cultivo agar

Luego se colocan discos empapados con la gradiente concentraciones, mediante las diluciones equivalentes al 75%, 50% y 25% de la concentración inicial, obtenidas del extracto de la pulpa de los frutos de la especie vegetal *Passiflora tarminiana* (tumbo)

Se incubaron la placa a una temperatura que fluctuó entre 35 a 37°C, durante 16 a 18 horas.

Durante la incubación, el antibiótico se difundió radialmente desde el disco a través del agar, de modo que su concentración disminuye a medida que sale del disco. En cierto punto, la concentración de antibióticos en el medio no puede inhibir a las bacterias en estudio. El diámetro de la zona de inhibición alrededor del disco se puede convertir en una categoría susceptible, intermedia o resistente (S, I o R) según las tablas publicadas por los organismos encargados de controlar dichos métodos, como el Comité Nacional de Laboratorio Clínico. ⁽²⁶⁾

Método.

Preparación del inóculo.

Tomar la placa de cultivo durante 18 a 24 horas. Elija algunas colonias con un asa y ajuste el inóculo a una turbidez igual a 0,5 en la escala de McFarland en solución salina 0,5. Se agitará durante 15-20 segundos.

Inoculación de las placas.

Dentro de los 15 minutos de haber ajustado el inóculo, coloque el hisopo en la suspensión y, después de retirarlo, gírelo varias veces en la pared del tubo por encima del nivel del líquido para eliminar el exceso de inóculo.

La placa de Mueller-Hinton se inoculó completamente sin espacios, se disparó el froto sobre la superficie del agar 3 veces, se giró la placa y finalmente se pasó por la periferia del agar para inocular uniformemente. Deje que se seque durante 3 a 5 minutos.

Dispensación de los discos.

Los discos se colocan manualmente con pinzas estériles, estarán perfectamente en contacto con la superficie del agar, se presionarán fácilmente contra la superficie del agar.

Están ubicados a menos de 15 mm del borde de la placa y están espaciados uniformemente para que los halos de amortiguación no se superpongan.

Se utilizarán recipientes de quince centímetros (15 cm) con un máximo de 12 discos sembrados.

Las placas invertidas deben incubarse en lotes de no más de 5 placas a 35 °C. Las placas se incubarán durante 16-18 horas.

Lectura de los Resultados.

Luego de dieciocho 18 h de incubación leer el diámetro de las zonas de inhibición completa, usando un escalímetro.

Preparación de Mac Farland 0.5.

Emplear 0,5 ml de solución 0,048 Mol de BaCl₂ (1,175 % BaCl₂ + 2H₂O) en 99,50 ml de 0,18 M H₂SO₄ (1% v/v), Agitar continuamente.

Valorar la absorbancia en espectrofotómetro a 625 nm, cuyo resultado debe estar entre 0,08 y 0,10.

Para un almacenamiento seguro, se dispensarán alícuotas de 5 ml en tubos con tapa de rosca y se almacenarán a temperatura ambiente, protegidos de la luz.

Interpretación de los resultados.

Se definieron tres categorías de resultado: susceptible (S), intermedio (I) y resistente (R). Normalmente, el diámetro de la zona de inhibición es de 30 a 35 mm para las cepas altamente susceptibles y el diámetro de la zona de inhibición es inferior a 15 mm para las cepas resistentes a los medicamentos. El término susceptible indica que las infecciones causadas por cepas con una CIM específica o sus correspondientes bucles inhibitorios son tratadas adecuadamente con las dosis habituales de agentes antimicrobianos según el tipo de infección y la especie involucrada. El término intermedio indica que el halo de inhibición, convertido a valores de MIC, se aproxima a las concentraciones antimicrobianas alcanzables en sangre o tejido y se puede esperar en áreas donde se alcanzan altas concentraciones antimicrobianas (p. orina) o si se utilizan dosis superiores a las habituales. Finalmente, el término resistencia se refiere a aquellos microorganismos que no son inhibidos por el antimicrobiano en cuestión en concentraciones normalmente obtenidas en sangre/tejido, o aquellos que tienen mecanismos de resistencia específicos pero insuficientes al fármaco en investigación. Respuesta clínica a la terapia antimicrobiana adecuada. ⁽¹⁵⁾

Determinación del Porcentaje de Inhibición Relativa (PIR). ⁽²⁶⁾

Para comparar los resultados se utilizará el método de inhibición relativa porcentual (PIR), que tiene como objetivo comparar la actividad antibacteriana del extracto con el control antibiótico positivo para obtener el porcentaje de inhibición.

Para ello se midieron los halos inhibitorios obtenidos con antibióticos estándar y cada dilución del extracto etanólico de las especies vegetales estudiadas. Las medidas se realizan con un calibre expresado en milímetros (mm) y se utiliza la siguiente fórmula:

$$PIR = \frac{a \times 100}{b}$$

Dónde:

PIR = Porcentaje de Inhibición Relativa

a = Promedio del diámetro del halo de inhibición del extracto.

b = Promedio del diámetro del halo de inhibición del antibiótico estándar.

2.4 Justificación e importancia

La justificación teórica

La justificación teórica de la investigación realizada consiste en la necesidad de incrementar los conocimientos existentes sobre las características fitoquímicas de la especie vegetal *Passiflora tarminiana* conocida comúnmente como Tumbo y de sus capacidades frente a la actividad biológica antimicrobiana; esta especie vegetal ha sido empleada, desde tiempos inmemoriales en medicina tradicional, no teniendo un adecuado respaldo científico riguroso, que respalde su potencial de propiedades terapéuticas medicinales.

Justificación práctica

La justificación práctica de la investigación se soporta en la ineludible necesidad del descubrimiento de inéditas fuentes de agentes terapéuticos que permitan estar a la vanguardia ante las enfermedades bacterianas, sobre todo en relación al paulatino incremento de la resistencia microbiana; lo que, por consiguiente, tendrá un efecto evidente en el mejoramiento de las condiciones de la salud poblacional, mediante el suministro de nuevas opciones seguras y con la capacidad de poseer la seguridad frente a los fármacos antimicrobianos habituales.

Justificación metodológica

La justificación metodológica de la investigación, esta fundamentada en la utilización de métodos analíticos fitoquímicos y de acción antimicrobiana convencionales, que, provean de modelos experimentales elementales a ser aplicados en la investigación, sin dejar de lado los valores éticos profesionales frente a la humanidad, medio ambiente, zoología y botánica, como fuente de temas de investigación futura en nuestro claustro universitario

Importancia

La importancia del tema propuesto radica en la necesidad de la constante investigación de nuevos medicamentos y reevaluación de especies vegetales tradicionalmente utilizadas en el cuidado de la salud, que sean útiles e importantes para la determinación de componentes fitoquímicos y la evaluación de la actividad antimicrobiana. *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli* a partir de extractos obtenidos por la maceración etanólica de la pulpa de *Passiflora tarminiana* (tumbo), objetivo del estudio realizado.

2.5 Técnicas de procesamiento de la información

Se realizó el análisis cualitativo de la detección de metabolitos secundarios o de los resultados del análisis, evalúa si los resultados son positivos o negativos y tiene un estado de referencia. Cada ensayo se realiza por triplicado. La actividad antimicrobiana se evaluará en función del

tamaño del halo inhibitorio, la media y desviación estándar del crecimiento de los microorganismos ensayados, representativos del extracto o fracción ensayada, y la comparación de este tamaño con el tamaño del halo inhibitorio positivo.

2.6 Aspectos éticos

Luego de haber realizado la revisión del Reglamento del Comité de Ética para la Investigación con seres humanos, animales y plantas de la Universidad Nacional “San Luis Gonzaga”, aprobado con R.R. Nº 1305-R-UNICA-2020, donde se indica como participantes de la investigación a seres humanos, animales, plantas; en este último caso, la muestra en estudio consiste en el fruto de la especie vegetal *Passiflora tarminiana* (tumbo), la cual fue adquirida en mercados de la ciudad de Ica, por lo que su utilización, no implica el riesgo a la especie antes mencionada, ya que se empleó en pequeñas cantidades, que no ponen en riesgo su diversidad biológica, recursos genéticos y proceso ecológicos.

III. RESULTADOS

3.1. Resultados del análisis fitoquímico de *Passiflora tarminiana* (tumbo)

TABLA 01
Resultados del análisis fitoquímico de *Passiflora tarminiana* (tumbo).
Evaluación de la presencia de alcaloides, triterpenos, esteroides, saponinas, compuestos fenólicos, flavonoides y taninos en los extractos

Nº	Metabolito secundario	Reacción	Resultado	Reacción
1	Alcaloide	Mayer	--	No hubo reacción
		Hager	--	No hubo reacción
		Wagner	--	No hubo reacción
		Dragendorff	--	No hubo reacción
2	Triterpenos/esteroides.	Liebermann y Buchard	--	Sin reacción
3	Saponinas.	Prueba de espuma.	+	Burbujas de aspecto de panal de abeja
4	Compuestos Fenólicos.	Tricloruro férrico	++	Coloración verde oscuro negruzco
5	Flavonoides	Shinoda	++	Viraje a color amarillo
6	Taninos	Gelatina	++	Producción de turbidez

Datos de la investigación.

Donde:

(--) Ausencia.

(+) Mínimo.

(++) Medio.

(+++) Abundancia.

2.2. Resultados promedio de la medición de los halos de inhibición para *Escherichia coli* frente a *Passiflora tarminiana* (tumbo) expresado en milímetros

TABLA 02
Resultados promedio de la medición de los halos de inhibición *Escherichia coli* frente a *Passiflora tarminiana* (tumbo) expresado en milímetros

Placa Petri	Extracto etanólico de <i>Passiflora tarminiana</i> (tumbo) a 75 % halo de inhibición expresado en milímetros	Extracto etanólico de <i>Passiflora tarminiana</i> (tumbo) al 50 % halo de inhibición expresado en milímetros	Extracto etanólico de <i>Passiflora tarminiana</i> (tumbo) al 25 % halo de inhibición expresado en milímetros
01	12.6	11.4	10.9
02	11.4	10.9	10.3
03	12.7	11.6	10.5
04	12.9	11.4	11.2
05	12.2	12.5	11.9
06	11.5	11.3	10.8
07	11.2	11.0	10.7
08	13.8	10.7	09.9
09	12.2	11.4	11.1
10	13.1	12.1	10.8

3.3. Resultados promedio de la medición de los halos de inhibición para *Staphylococcus aureus* frente a *Passiflora tarminiana* (tumbo) expresado en milímetros

TABLA 03.

Resultados promedio de la medición de los halos de inhibición para *Staphylococcus aureus* frente a *Passiflora tarminiana* (tumbo) expresado en milímetros

Placa Petri	Extracto etanólico de <i>Passiflora tarminiana</i> (tumbo) al 75 % halo de inhibición expresado en milímetros	Extracto etanólico de <i>Passiflora tarminiana</i> (tumbo) al 50 % halo de inhibición expresado en milímetros	Extracto etanólico de <i>Passiflora tarminiana</i> (tumbo) al 25 % halo de inhibición expresado en milímetros
01	13.6	12.4	10.6
02	12.6	11.9	10.7
03	12.8	11.6	11.2
04	14.1	12.4	11.6
05	12.8	12.1	11.5
06	12.4	11.7	10.8
07	13.1	12.1	10.9
08	13.3	11.7	11.3
09	12.7	12.2	11.7
10	13.1	12.1	10.9

3.4. Resultados promedio de la medición de los halos de inhibición *Staphylococcus aureus* prueba control expresado en milímetros

TABLA 04.
Resultados promedio de la medición de los halos de inhibición *Staphylococcus aureus* prueba control expresado en milímetros

Placas Petri.	Reactivo control Halo de inhibición expresado en milímetros
01	15.8
02	14.5
03	16.9
04	15.7
05	16.8
06	15.6
07	16.7
08	17.5
09	16.6
10	15.6

3.5. Resultados promedio de la medición de los halos de inhibición para *Escherichia coli* prueba control expresado en milímetros

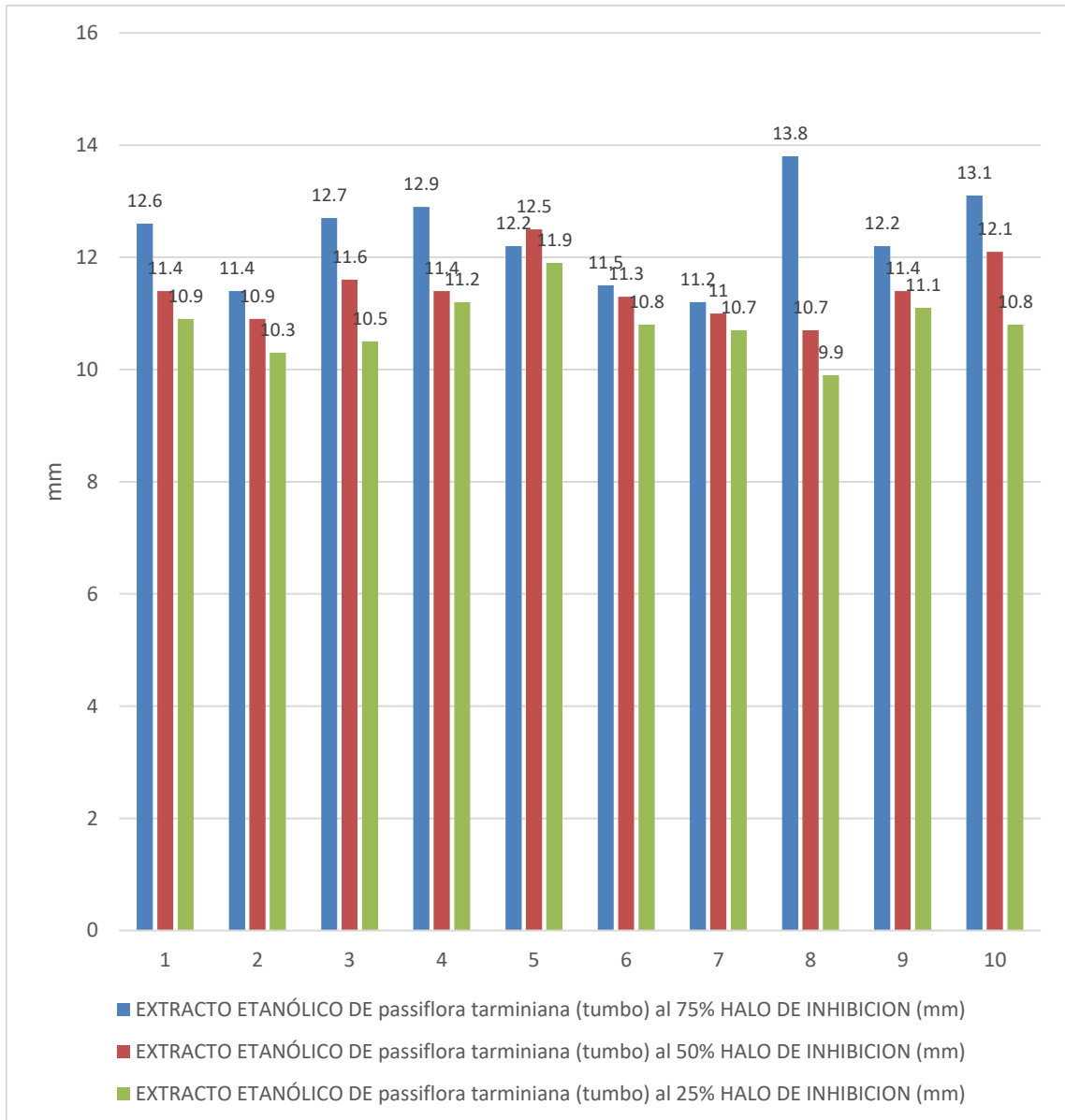
TABLA 05.

Resultados promedio de la medición de los halos de inhibición para *Escherichia coli* (prueba control) expresado en milímetros

Placas Petri	Control Halos de inhibición expresado en milímetros
01	16.9
02	15.7
03	17.6
04	16.8
05	15.9
06	16.7
07	14.8
08	16.6
09	15.9
10	15.7

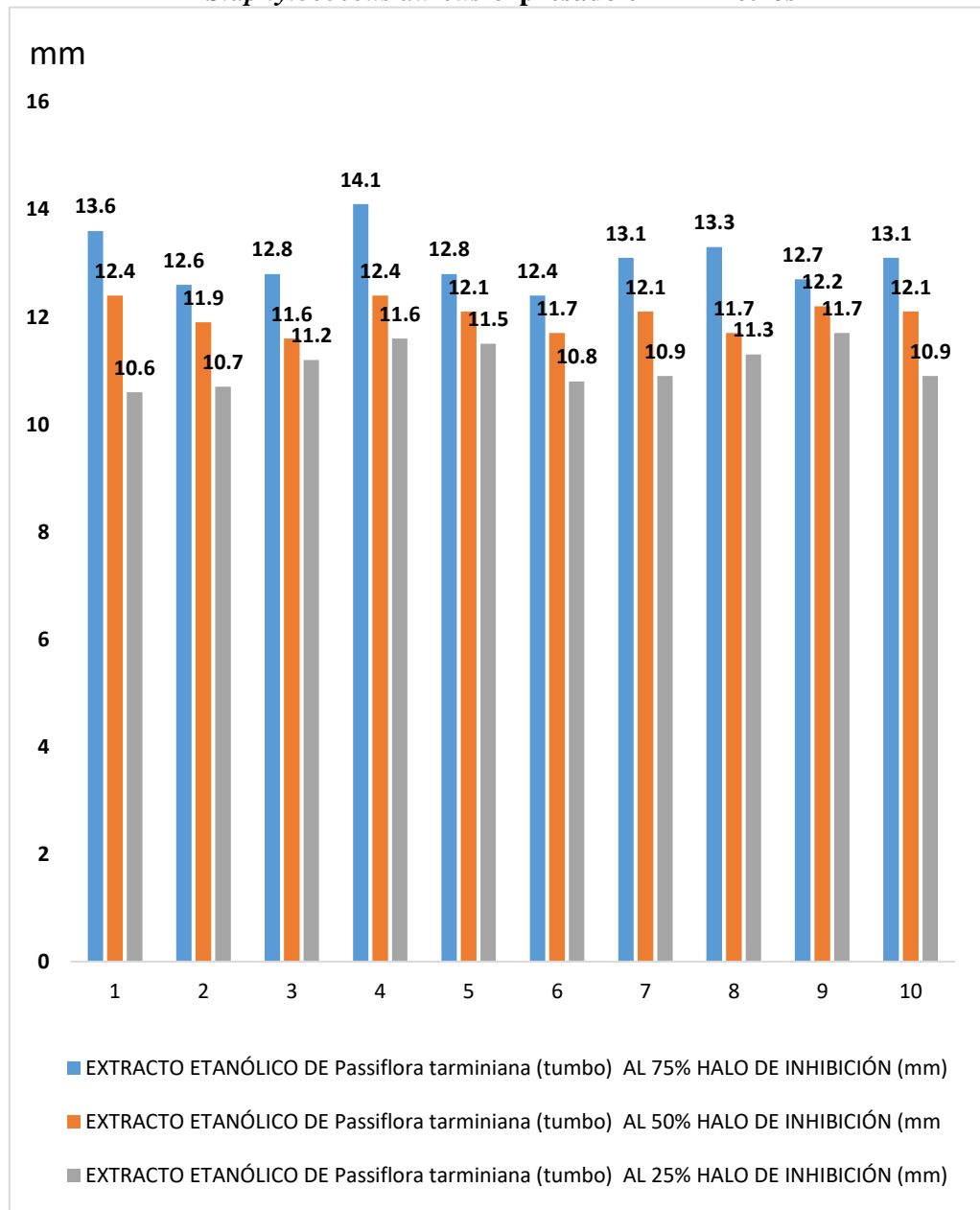
3.6. Resultados promedio de la medición de los halos de inhibición para *Escherichia coli* expresado en milímetros

FIGURA 01.
Resultados promedio de la medición de los halos de inhibición para *Escherichia coli* expresado en milímetros



3.7. Resultados promedio de la medición de los halos de inhibición para *Staphylococcus aureus* expresado en milímetros

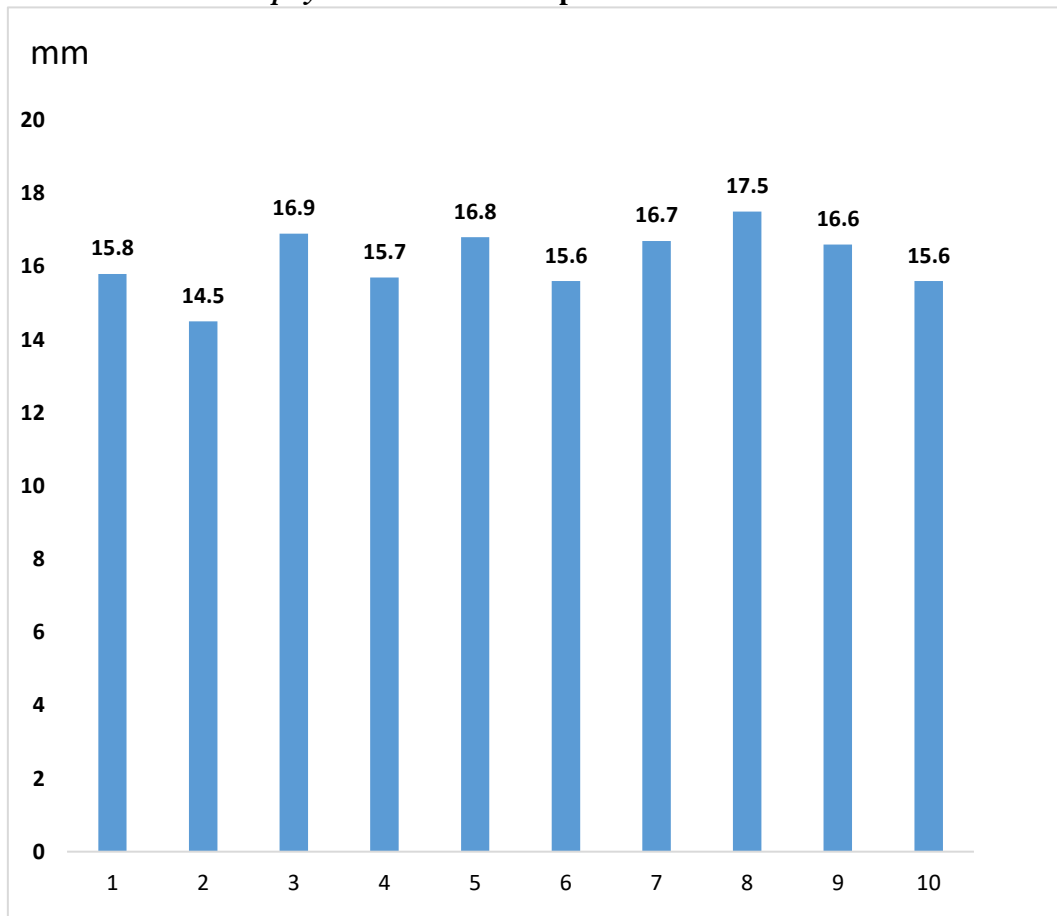
FIGURA 02.
Resultados promedio de la medición de los halos de inhibición para *Staphylococcus aureus* expresado en milímetros



3.8. Resultados promedio de la medición de los halos de inhibición para la prueba control *Staphylococcus aureus* expresado en milímetros

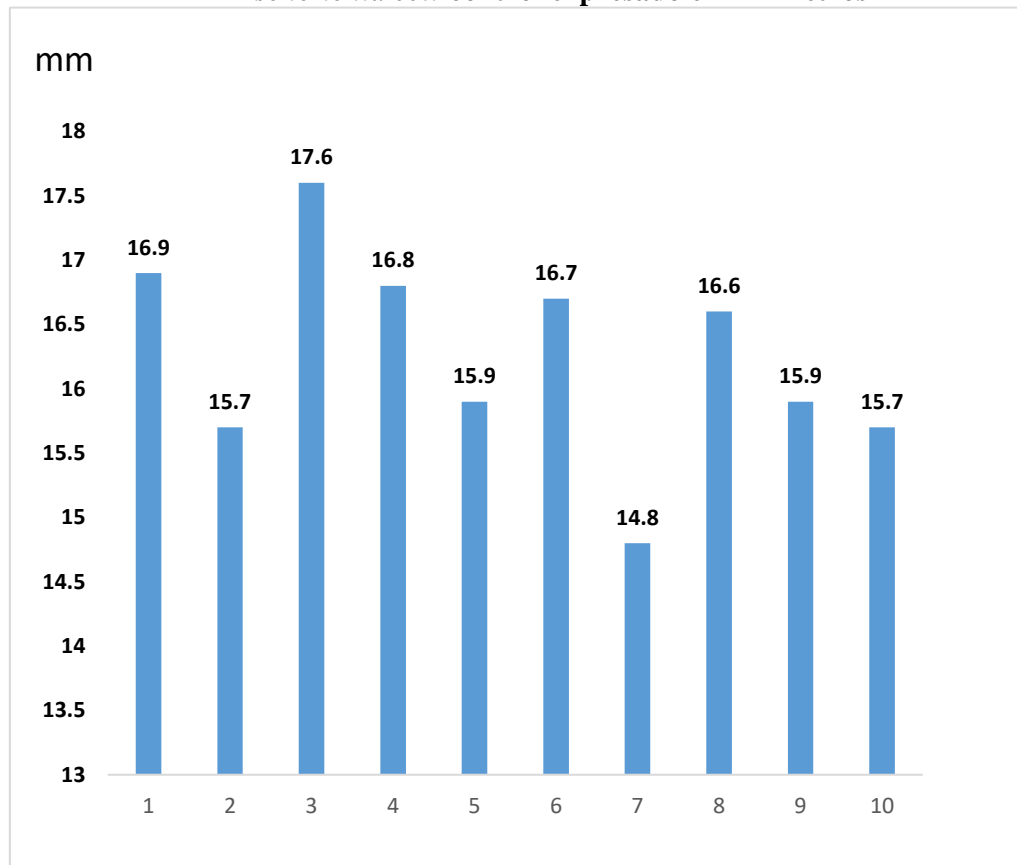
FIGURA 03.

Resultados promedio de la medición de los halos de inhibición para control *Staphylococcus aureus* expresado en milímetros



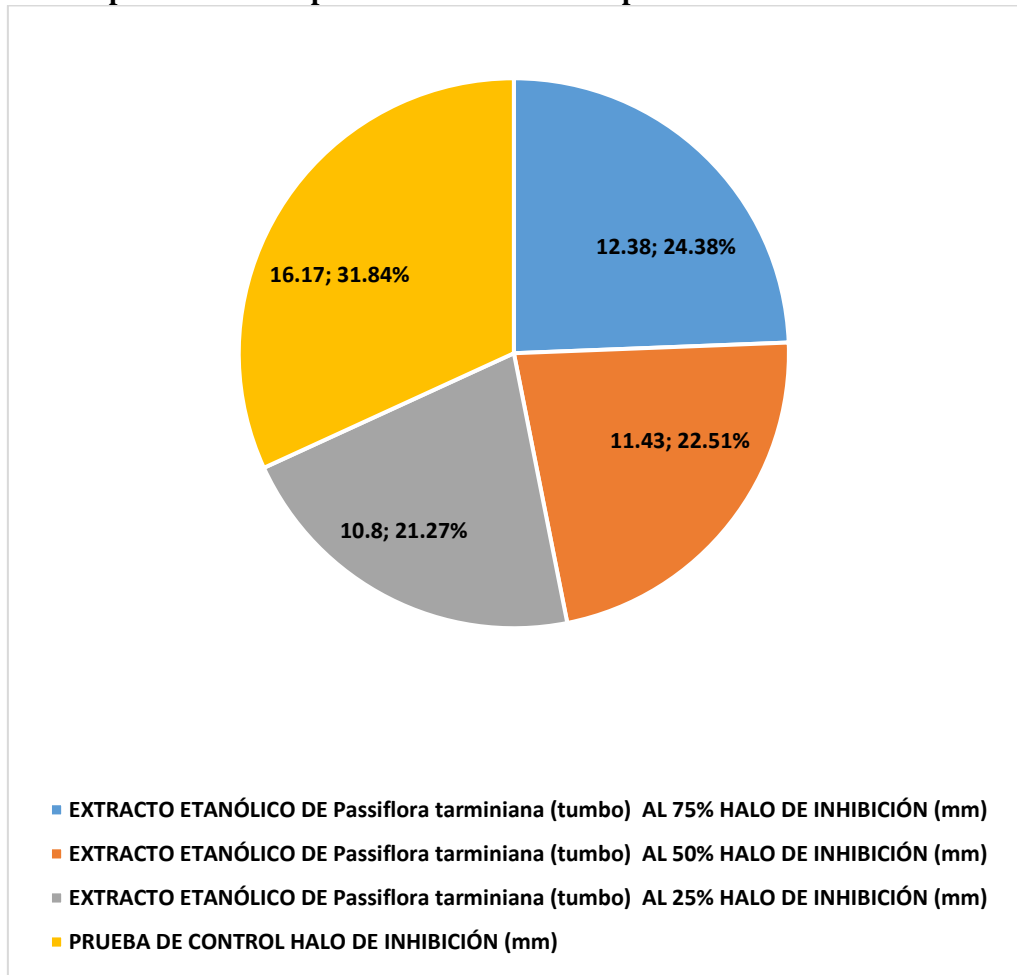
3.9. Resultados promedio de la medición de los halos de inhibición para *Escherichia coli* prueba control expresado en milímetros

FIGURA 04.
Resultados promedio de la medición de los halos de inhibición para *Escherichia coli* control expresado en milímetros



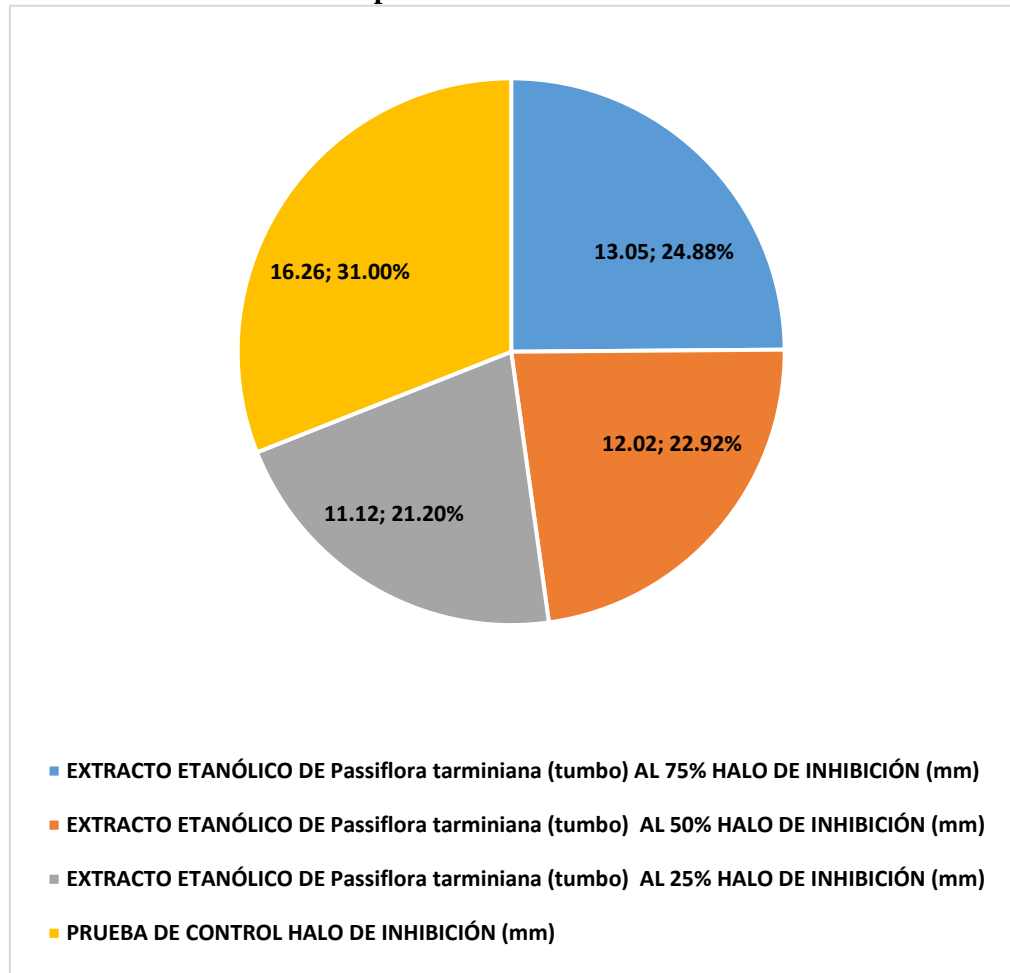
3.10. Cuadro comparativo de resultados promedio de medición del halo de inhibición para el extracto etanólico de *Passiflora tarminiana* (tumbo) y prueba control para *Escherichia coli* expresado en milímetros

FIGURA 05.
Cuadro comparativo de resultados promedio de medición del halo de inhibición para el extracto etanólico de *Passiflora tarminiana* (tumbo) y prueba control para *Escherichia coli* expresado en milímetros



3.11. Comparación promedio de los halos de inhibición de los tratamientos de extracto etanólico de *Passiflora tarminiana* (tumbo) y la prueba control para *Staphylococcus aureus* expresado en milímetros

FIGURA 06.
Comparación promedio de los halos de inhibición para el extracto etanólico de *Passiflora tarminiana* (tumbo) y prueba control para *Staphylococcus aureus* expresado en milímetros



IV. DISCUSIÓN

Desde la antigüedad, mediante la capacidad de observar y experimentar que posee el hombre, se ha valido de las distintas variedades botánicas, ubicadas en el mismo entorno natural donde reside, para el tratamiento y restablecimiento de sus dolencias, a la par, que ha aprovechado siempre la aportación nutritiva de estas especies vegetales a través del alimento.

La capacidad de observar y experimentar del hombre permitió que conozca y aproveche las cualidades terapéuticas de las especies botánicas, conocimientos que fueron transmitidos por generaciones a través de la medicina tradicional, que en la actualidad son fuente de temas de investigación en especies vegetales, a través del estudio de los metabolitos secundarios que de ellos se extraen, permitiendo obtener conocimientos, ampliando el ya existente y revalorando a nuestra riqueza botánica.

Una vez más se ha evidenciado, a consecuencia de los estudios actuales, que las plantas poseen compuestos químicos naturales de interés, que, empleados racionalmente, son de utilidad por el efecto biológico beneficioso en la salud humana, al permitir controlar las enfermedades.

La ejecución el estudio fitoquímico preliminar de *Passiflora tarminiana* (tumbo), se consiguió la determinación cualitativa de los metabolitos secundarios grupos fenólicos, flavonoides y taninos; asimismo, se determinó la ausencia alcaloides, triterpenos, esteroides y saponinas.

Estudios previos realizados por Gonzales W. Palacios M. en la capital del Perú durante el año 2,013 determinaron la composición farmacognóstica de *Passiflora tarminiana* (tumbo), dando como resultado la existencia de taninos, grupos fenólicos y flavonoides. Asimismo, los investigadores Dávila A. Paredes D. en Iquitos durante el año 2,014, comprobaron que la especie vegetal estudiada contiene grupos fenólicos. Otro investigador, Martínez D, en la ciudad de La Habana Cuba durante el año 2,011 encontró que *Passiflora tarminiana* (tumbo), contiene un elevado porcentaje de fenoles y vitamina C, lo que la revalora por sus propiedades fitofarmacéuticas y nutricionales de interés para la investigación.

Como resultado de la investigación realizada, se evidenció que extracto hidroalcohólico obtenido del zumo de *Passiflora tarminiana* (tumbo) presenta actividad inhibitoria frente a los microorganismos *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli*, a las concentraciones procesadas, presentando un mayor efecto inhibitorio, la de concentración 75 %, resultados similares a los presentados por Gil M. en el año 2,000, empleando como control a la metilicina.

Los cultivos empleados fueron los agares *MacConkey* y *Müller Hinton*, los que permitieron la siembra y el crecimiento óptimos de los microorganismos *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*.

V. CONCLUSIONES

1. El estudio de los compuestos fitoquímicos en la muestra en estudio, permitió identificar la existencia de grupos fenólicos, flavonoides y taninos, sustancias fitoquímicas de considerable trascendencia por su efecto biológico de evitar la oxidación celular.
2. Se observó la formación de los halos de inhibición causados por la acción inhibitoria del extracto hidroalcohólico de la pulpa de la especie vegetal *Passiflora tarminiana* (tumbo) ante la cepa del microorganismo *Escherichia coli*, con una marcada eficacia en la dilución del 75%.
3. Se observó la formación de los halos de inhibición por la acción inhibitoria del extracto hidroalcohólico de la pulpa de la especie vegetal *Passiflora tarminiana* (tumbo) ante la cepa del microorganismo *Staphylococcus aureus*, con una marcada eficacia en la dilución del 75%.

VI. RECOMENDACIONES

1. Investigar sobre la composición fitoquímica de en especies botánica de interés en la región, para poder conocer y sus bondades en medicina tradicional y nutricional.
2. Desarrollar investigaciones de especies vegetales regionales de interés, para con los resultados obtenidos, conformar y generar su organización y preservar sus resultados.
3. Ampliar los estudios etnobotánicos realizados, mediante el conocimiento del efecto toxico que pudieran presentar algunas especies vegetales de interés.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Castañeda J. Evaluación de la actividad antimicrobiana y caracterización química de fracciones y compuestos de *Passiflora tripartita var mollissima*, *P. tarminiana* e *Ilex guayusa* frente a *Helicobacter pylori*. 2022. Pontificia Universidad Javeriana Bogotá D.C. Colombia. Trabajo de Grado. Presentado como requisito parcial para obtener el título de Magister en Ciencias Biológicas. [En línea] [Fecha de acceso: 14 de mayo de 2024] Disponible en: <https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/61577>
2. Rojas B. Narváez L. Castañeda J. Técnicas de extracción, constituyentes volátiles, y ensayos biológicos de los aceites esenciales de algunas especies de *Passiflora* en Colombia. 2022. Técnicas de extracción, constituyentes volátiles, y ensayos biológicos de los aceites esenciales de algunas especies de *Passiflora* en Colombia. Universidad Sur Colombiana. Revista Erasmus Semilleros de Investigación. Artículo de reflexión. Enero-Diciembre 2021. Grupo Químico de Investigación y Desarrollo Ambiental. Programa de Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental, Universidad Sur Colombiana. [En línea] [Fecha de acceso: 22 de mayo de 2024] Disponible en: <https://journalusco.edu.co/index.php/erasmus/article/view/3433/4446>
3. Rojas D. Calixto M. Suca F. Aprovechamiento de los residuos del fruto de *Passiflora tripartita*. 2021. Perú. Universidad Nacional de Trujillo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Scientia Agropecuaria 12(3): 445-453(2021). [En línea] [Fecha de acceso: 06 de abril de 2024] Disponible en: <https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/scientiaagrop/article/view/3802/4432>
DOI: <https://dx.doi.org/10.17268/sci.agropecu.2021.049>
4. Reyes J. Sáenz A. Propiedades Antimicrobianas de Extractos de Hojas de Especies de *Passiflora* frente a *Helicobacter pylori*. 2019. Pontificia Universidad Javeriana Bogotá D.C., Colombia. Trabajo de Grado Programa de Microbiología Industrial. [En línea] [Fecha de acceso: 18 de abril de 2024] Disponible en: <https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/46374>
5. Reátegui D. Composición física, química y actividad antioxidante del agua de dos variedades de *Passiflora* (tumbo) Universidad Nacional Agraria de la Selva. Facultad de Industrias Alimentarias. 2013. Tesis para optar el Título de Ingeniero en Industrias Alimentarias. Tingo María. [En línea] [Fecha de acceso: 24 de mayo de 2024] Disponible en: <http://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/209/FIA-130.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

6. López J. Pérez J. Etnobotánica medicinal y parasitosis intestinales en la Isla de Ometepe, Nicaragua. México. 2010. Revista Polibotánica. Núm. 30, pp. 137-161, ISSN 1405-2768; México, 2010. [En línea] [Fecha de acceso: 12 de marzo de 2024] Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/polib/n30/n30a10.pdf>
7. Plataforma del Estado Peruano. Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego - MIDAGRI. *Passiflora Tarminiana* (Tumbo). Origen. En línea] [Fecha de acceso: 28 de marzo de 2024] Disponible en: <https://www.midagri.gob.pe/portal/download/pdf/sectoragrario/agricola/lineasdecultivosemergentes/TUMBO.pdf>
8. Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura. IICA. Campos T. La Curuba. Su cultivo. Hecho e impreso en Colombia. Editorial Guadalupe. Bogotá Colombia. [En línea] [Fecha de acceso: 03 de junio de 2024] Disponible en: <https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/13288/BVE20118602e.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
9. Justiniano H. Guía de Clasificación del Genero *Passiflora* en Bolivia. Identification Guide. [En línea] [Fecha de acceso: 11 de febrero de 2024] Disponible en: <https://www.fcbo.org.bo/wp-content/uploads/2021/07/PassifloraHJustiniano.pdf>
10. Terrazas F. Gonzales R. Catálogo de Agrobiodiversidad Nativa de Independencia. Cochabamba. Bolivia. COSUDE. Gobierno Municipal de Independencia. Proinpa. Biocultura. 2021. [En línea] [Fecha de acceso: 07 de febrero de 2024] Disponible en: <https://www.proinpa.org/web/pdf/Agrobiodiversidad/Catalogo%20de%20Agrobiodiversidad%20Nativa%20de%20Independencia.pdf>
11. Castañeda R. Etnobotánica de las flores de la pasión (*Passiflora*) en la provincia andina de Angaraes (Huancavelica, Perú). Artículo Original. BOLETÍN LATINOAMERICANO Y DEL CARIBE DE PLANTAS MEDICINALES Y AROMÁTICAS 18 (1): 27 - 41 (2019) © / ISSN 0717 7917/. [En línea] [Fecha de acceso: 08 de enero de 2024] Disponible en: www.blacpma.usach.cl
https://www.researchgate.net/publication/334028547_Ethnobotany_of_passion_flowers_Passiflora_in_the_Andean_province_of_Angaraes_Huancavelica_Peru
12. Proimpress. Embrapa. Cepass. Pasifloras. especies cultivadas en el mundo. Brasilia. 2020. Primera edición. E-book. (2020). Datos Internacionales de Catalogación en la Publicación (CIP). [En línea] [Fecha de acceso: 09 de abril de 2024] Disponible en:

- <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/214896/1/Livro-pasiflora-cultivadas-en-el-mundo.pdf>
13. Proimpress. Embrapa. Cepass. Pasifloras. especies cultivadas en el mundo. Brasilia. 2020. Primera edición. E-book. (2020). Datos Internacionales de Catalogación en la Publicación (CIP). [En línea] [Fecha de acceso: 17 de marzo de 2024] Disponible en:
<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/214896/1/Livro-pasiflora-cultivadas-en-el-mundo.pdf>
 14. Apuntes sobre Agrobiodiversidad Conservación, biotecnología y conocimientos tradicionales © Sociedad Peruana de Derecho Ambiental. Editorial Lerma Gómez EIRL. 2005. Hecho el depósito legal: 1501222006-0953 en la Biblioteca Nacional del Perú. ISBN: 9972-792-52-8. [En línea] [Fecha de acceso: 14 de mayo de 2024] Disponible en:
https://biblioteca.spda.org.pe/biblioteca/catalogo/_data/20210219135929_SPDA%200229.pdf
 15. Kobayashi S. Kondo T. Rojas D. Kobayashi N. Verduras y frutas para todos. Enciclopedia didáctica y visual. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Editorial Agrosavia. Mosquera Colombia 2023. [En línea] [Fecha de acceso: 21 de abril de 2024] Disponible en:
https://www.researchgate.net/profile/Takumasa-Kondo/publication/370146520_Verduras_y_frutas_para_todos_Enciclopedia_didactica_y_visual/links/644be465809a535021364cab/Verduras-y-frutas-para-todos-Enciclopedia-didactica-y-visual.pdf
 16. Zacarias I. Domper A. Gonzales C. Barrios L. Et al. Nutricionales y saludables sobre frutas y verduras. Corporación 5 al día Chile, AIAM5 - Alianza Global de Promoción al Consumo de Frutas y Hortalizas “5 al día” y Ministerio de Agricultura Gobierno de Chile Primera Edición, Santiago, Chile, 2021. ISBN 978-956-404-444-6. [En línea] [Fecha de acceso: 18 de mayo de 2024] Disponible en:
<https://5aldia.cl/wp-content/uploads/2021/10/MENSAJES-NUTRICIONALES-Y-SALUDABLES-FRUTAS-Y-VERDURAS-2021.pdf>
 17. Chaparro D. Maldonado M. Franco M. Urango L. Características nutricionales y antioxidantes de la fruta curuba larga (*Passiflora mollisima Bailey*). Artículos de revisión de Tema. Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial Vol 13 No. 1 (120-128) Enero - Junio 2015. Pp 120. [En línea] [Fecha de acceso: 28 de marzo de 2024] Disponible en:
<http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v13n1/v13n1a14.pdf>
 18. Cervantes E. García R. Salazar P. Características generales del *Staphylococcus aureus*. Rev

- Latinoam Patol Clin Med Lab 2019; 61 (1): 28-40. [En línea] [Fecha de acceso: 17 de mayo de 2024] Disponible en:
<https://www.medigraphic.com/pdfs/patol/pt-2014/pt141e.pdf>
19. Mother To Baby. Escherichia coli (E. coli). Hoja informativa. [En línea] [Fecha de acceso: 16 de junio de 2024] Disponible en:
<https://mothertobaby.org/es/hojas-informativas/e-coli/pdf/>
 20. Miranda M. Cuellar A. Manual de Prácticas de Laboratorio. Universidad de la Habana. Cuba, 2002.
 21. Miranda M. Métodos de análisis de drogas y extractos. Instituto de Farmacia y Alimentos. Universidad de La Habana. La Habana, 2002.
 22. Sharapin N. Fundamentos de tecnología de productos Fito terapéuticos. CYTED. Santa Fe de Bogotá. Año 2000.
 23. Rodríguez J. Hernández M. Méndez L. Manual de Practicas de Farmacognosia. Universidad Veracruzana Facultad de Química Farmacéutica Biológica. Xalapa. Veracruz. 2020. [En línea] [Fecha de acceso: 23 de marzo de 2024] Disponible en:
<https://www.uv.mx/qfb/files/2020/09/Guia-de-Farmacognosia.pdf>
 24. Química General. Disoluciones, diluciones y densidad. Unidad 9. Pp 119. Editorial Mc Graw-Hill. [En línea] [Fecha de acceso: 06 de abril de 2024] Disponible en:
<https://www.mheducation.es/bcv/guide/capitulo/8448184491.pdf>
 25. Procedimientos en Microbiología Clínica. Recomendaciones de la Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica. Métodos básicos para el estudio de sensibilidad a los antimicrobianos. [En línea] [Fecha de acceso: 16 de mayo de 2024] Disponible en:
<https://seimc.org/contenidos/documentoscientificos/procedimientosmicrobiologia/seimc-procedimientomicrobiologia11.pdf>
 26. Ministerio de Salud del Perú. Instituto Nacional de Salud. Organismo Público Descentralizado de Sector Salud. Manual de procedimientos para la prueba de sensibilidad antimicrobiana por el método de disco difusión. Serie de Normas Técnicas N° 30 Lima – 2002. [En línea] [Fecha de acceso: 23 de abril de 2024] Disponible en:
https://bvs.ins.gov.pe/insprint/SALUD_PUBLICA/NOR_TEC/30.pdf

VIII. ANEXOS.

Anexo Nº 1: Matriz de consistencia.

Título: Análisis fitoquímico y determinación de la actividad antibacteriana del extracto etanólico del fruto de <i>Passiflora tarminiana</i> (tumbo) frente a <i>S. aureus</i> y <i>E. coli</i>.				
Problema.	Hipótesis.	Variables.	Objetivos.	Metodología.
<p>Problema general ¿Cuál es la composición fitoquímica y actividad antibacteriana del extracto obtenido a partir de la maceración etanólica de la pulpa de <i>Passiflora tarminiana</i> (tumbo)?</p> <p>Problemas específicos ¿Cuál es la composición fitoquímica del extracto obtenido a partir de la maceración etanólica de la pulpa de <i>Passiflora tarminiana</i> (tumbo)? ¿Cuál es la actividad antibacteriana frente a <i>Staphylococcus aureus</i> del extracto obtenido a partir de la maceración etanólica de la pulpa de <i>Passiflora tarminiana</i> (tumbo)? ¿Cuál es la actividad antibacteriana frente a <i>Escherichia coli</i> del extracto obtenido a partir de la maceración etanólica de la pulpa de <i>Passiflora tarminiana</i> (tumbo)?</p>	<p>Hipótesis general Existe relación entre la composición fitoquímica y la actividad antibacteriana del extracto obtenido a partir de la maceración etanólica de la pulpa de <i>Passiflora tarminiana</i> (tumbo) frente a <i>Staphylococcus aureus</i> y <i>Escherichia coli</i>.</p> <p>Hipótesis secundarias. La composición fitoquímica del extracto obtenido presentará metabolitos secundarios con actividad antibacteriana. El extracto presenta actividad antibacteriana frente a <i>Staphylococcus aureus</i>. El extracto presenta actividad antibacteriana frente a <i>Escherichia coli</i>.</p>	<p>Variable. Extracto obtenido a partir de la maceración etanólica de la pulpa de <i>Passiflora tarminiana</i> (tumbo)</p> <p>Dimensiones. Análisis fitoquímico. Actividad antibacteriana frente a <i>Staphylococcus aureus</i>. Actividad antibacteriana frente a <i>Escherichia coli</i>.</p>	<p>Objetivo general. Obtener el extracto por maceración etanólica de la pulpa de <i>Passiflora tarminiana</i> (tumbo)</p> <p>Objetivos específicos. Determinar la composición fitoquímica del extracto obtenido a partir de la maceración etanólica de la pulpa de <i>Passiflora tarminiana</i> (tumbo) Determinar la actividad antibacteriana frente a <i>Staphylococcus aureus</i> del extracto obtenido a partir de la maceración etanólica de la pulpa de <i>Passiflora tarminiana</i> (tumbo) Determinar la actividad antibacteriana frente a <i>Escherichia coli</i> del extracto obtenido a partir de la maceración etanólica de la pulpa de <i>Passiflora tarminiana</i> (tumbo)</p>	<p>Diseño de la Investigación. Tipo: Básico, el objetivo ha sido describir la realidad, para encontrar resultados e información, que sirvan como contribución al mejoramiento del problema de investigación planteado. Nivel: Descriptivo, se realizó la descripción de las características del tema de la investigación. Diseño: No experimental, de corte transversal, no se realizaron alteraciones ni modificaciones en las variables en estudio y la recolección de la información se realizó en un momento único</p> <p>Población. Frutos de la especie vegetal <i>Passiflora tarminiana</i> (tumbo) adquirido en el mercado “Arenales” de Ica.</p> <p>Muestra. Se seleccionaron los frutos que presentaron un buen estado de conservación y frescura, tomados de la población en estudio.</p>

Anexo2: Certificación botánica.

CERTIFICACIÓN BOTÁNICA

"AÑO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO"

El Blgo. Que suscribe determina que, la muestra biológica presentada por el bachiller en Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional "San Luis Gonzaga" **SANDRA YULISSA PARADO GUERRA** con DNI N° 77467098 para su determinación, pertenece al nombre científico de ***Passiflora tarminiana*** Coppens & V.E.Barney "tumbo", según Sistema de Clasificación de Arthur Cronquist, (1988).

REINO: PLANTAE

DIVISIÓN: MAGNOLIOPHYTA

CLASE: MAGNOLIOPSIDA

ORDEN: MALPIGHIALES

FAMILIA: PASSIFLORACEAE

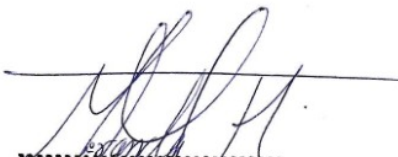

GÉNERO: **Passiflora**

ESPECIE: ***Passiflora tarminiana*** Coppens & V.E.Barney,

N.V: "tumbo"

Se emite la presente certificación a solicitud del interesado para fines de estudio.

Ica 05 de noviembre 2023


.....
Dr. Miranda Huamán David Máximo
 BIÓLOGO
CBP. 3681

Anexo 3: Constancia de uso del laboratorio



UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA
FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUIMICA



CONSTANCIA

LA DIRECTORA ACADÈMICA DE LA FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUIMICA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA.

HACE CONSTAR QUE LA ESTUDIANTE:

PARADO GUERRA, Sandra Yulissa

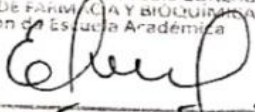
Código N° 20145425

Se le autoriza el uso de las instalaciones del laboratorio de Análisis Instrumental I y II , para el desarrollo de su proyecto de tesis, el cual lleva como título Análisis fitoquímico determinación de la actividad antibacteriana del extracto etanólico del fruto de *Passiflora tarminiana* (tumbo) frente a *S. aureus* y *E. coli*. y que aprobado el proyecto deberá presentar un documento con su asesor, indicando los días y horas que hará uso del laboratorio.

Se expide la presente constancia para los fines pertinentes.

Ica, 02 de febrero 2024

UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA
FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUIMICA
Dirección de Escuela Académica



Dra. ELIZABETH JULIA MELGAR MERINO
DIRECTORA

Anexo 4: Evidencias fotográficas



