

UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA

FACULTAD DE CIENCIAS FARMACÉUTICAS Y BIOQUÍMICA



**EFECTO ANTIBACTERIANO DEL EXTRACTO
HIDROALCOHÓLICO DE LAS HOJAS DE *Senecio candollei*
Wedd. (Janqo janqo) SOBRE *Staphylococcus aureus***

**Tesis para optar el título de Químico Farmacéutico y
Bioquímico**

TESISTAS:

Bach. COARITA COARITA, NIKE YUDITH

Bach. MAYTA CASQUI, YESICA LILIANA

ASESOR:

Dr. VILCHEZ CÁCEDA, HÉCTOR ALEXANDER

LIMA – PERU

2022

DEDICATORIA

Esta tesis se las dedico a mis padres, Anastasio y Martha a quienes los admiro porque siempre me han motivado a cumplir mis metas, por su apoyo incondicional, por sus consejos y valores que han inculcado y la confianza que depositaron en mí, este logro lo quiero compartir con ustedes por creer en mí, esta meta esta cumplida, los amo mucho.

A mis hijos Jair y Gareth a mis hermanos por ser una fuente de motivación e inspiración para superarme día a día, porque siempre fue mi fortaleza para seguir adelante y demostrarle que con la perseverancia y sacrificio se pueden cumplir los anhelos, los amo mucho.

Coarita Coarita, Nike Yudith

Dedicado para mis queridos padres Luis Jorge Mayta Zurita y Guillerma Casqui Ríos, los cuales me motivaron a concluir esta anhelada meta, tan importante profesionalmente.

SON PARTE DE MI VIDA, LOS AMO MUCHO.

Mayta Casqui, Yesica Liliana

AGRADECIMIENTO

Mi principal agradecimiento es a DIOS por tu amor infinito y bondad, quien me guiado a lo largo de mi vida, por ser mi apoyo, mi luz, mi camino y me ha dado siempre fortaleza para seguir adelante, te amo mucho gracias por ser mi guía día a día.

A mi asesor Dr. Vílchez Cáceda, Héctor Alexander por su apoyo incondicional, y haberme guiado en este proyecto en base experiencia y sabiduría por compartir sus conocimientos y guiarme en este proceso de tesis muchísimas gracias Dr. Vilchez.

A mi universidad Inca Garcilaso de la Vega, mi alma mater y a los docentes que me brindó sus conocimientos y enseñanzas durante nuestra formación profesional.

Coarita Coarita, Nike Yudith

Agradezco a Dios por brindarme cada minuto junto a mi querido padre, quien me apoyo en este proceso, dándome aliento y valor para seguir adelante, así mismo agradezco al Dr. Héctor Alexander Vilches Cáceda por su apoyo en el desarrollo de nuestro proyecto guiándonos a través de sus enseñanzas y sus conocimientos.

Todo lo aprendido en este tiempo, que duro la formación para la carrera de Farmacia y Bioquímica, en nuestra gloriosa Universidad Inca Garcilaso de la Vega, deja en mi profundas enseñanzas, las cuales agradezco infinitamente a todos los maestros que conocí, durante todo este proceso de aprendizaje, los cuales me guiaron para alcanzar esta meta profesional.

Mayta Casqui, Yesica Liliana

ÍNDICE GENERAL

Dedicatoria	
Agradecimiento	
Índice de tablas	
Índice de figuras	
Índice de anexos	
Resumen	
Abstract	
Introducción.....	11
CAPITULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	12
1.1. Descripción de la realidad problemática.....	12
1.2. Identificación y Formulación del problema.....	12
1.2.1 Problema general.....	14
1.2.2 Problemas específicos.....	14
1.3. Objetivos de la investigación.....	14
1.3.1 Objetivo general.....	14
1.3.2 Objetivos específicos.....	14
1.4 Justificación y viabilidad de la investigación.....	15
1.4 Delimitación de la investigación.....	15
1.6 Limitaciones de la investigación.....	15
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO.....	16
2.1. Antecedentes de la investigación.....	16
2.1.1 Nacionales.....	16

2.1.2 Internacionales.....	17
2.2. Bases teóricas	18
2.3. Formulación de Hipótesis.....	19
2.3.1 Hipótesis general.....	19
2.3.2 Hipótesis específicas.....	19
2.4. Operacionalización de Variables e indicadores.....	20
2.5 Definición de términos básicos.....	21
CAPITULO III: METODOLOGÍA.....	22
3.1 Tipo y nivel de investigación.....	22
3.2 Diseño de la investigación.....	22
3.3 Población y muestra de la investigación.....	22
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	22
3.5 Técnicas para el procesamiento de datos.....	25
CAPITULO IV: PRESENTACIÓN Y ANALISIS DE RESULTADOS.....	26
4.1 Presentación de resultados.....	26
4.2 Discusión de resultados.....	29
CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	31
5.1 Conclusiones.....	31
5.2 Recomendaciones.....	31
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	32
ANEXOS.....	40
Anexo N° 01: Matriz de consistencia.....	41
Anexo N° 02: Certificado.....	42

Índice de tablas

Tabla 1. Resultados de la Marcha fitoquímica del extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Senecio candollei Wedd.</i> (Janqo janqo)	25
Tabla 2. Resultado de los análisis microbiológicos del efecto antibacteriano del extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Senecio candollei Wedd.</i> (Janqo janqo) sobre el <i>Staphylococcus aureus</i>	26
Tabla 3. Resultado de los Porcentajes del efecto inhibitorio del extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Senecio candollei Wedd.</i> (Janqo janqo) sobre el <i>Staphylococcus aureus</i>	27

Índice de anexos

Anexo 1. Matriz de consistencia.....	41
Anexo 2. Certificado de análisis	42

EFECTO ANTIBACTERIANO DEL EXTRACTO HIDROALCOHÓLICO DE LAS HOJAS DE *Senecio candollei* Wedd. (Janqo janqo) SOBRE *Staphylococcus aureus*.

Resumen

El objetivo del estudio consistió en evaluar el efecto antibacteriano del extracto hidroalcohólico de las hojas del *Senecio Candollei* Wedd. (Janqo janqo) departamento de Moquegua. Se realizó un estudio de tipo experimental, de tipo cuantitativo y descriptivo, en el estudio mediante metodología *in vitro* se realizaron los ensayos que determinaron mediante técnicas microbiológicas como el sembrado, posterior cultivo, comparando con un control y la aplicación de discos mediante método Kirby Bauer, finalmente se realizó la obtención de los resultados, donde se obtuvieron a nivel fitoquímico la presencia de los siguientes metabolitos secundarios como alcaloides, fenoles, flavonoides, esteroides y triterpenos, se logró determinar el efecto antibacteriano sobre la bacteria grampositiva *Staphylococcus aureus*. Asimismo, extracto hidroalcohólico de las hojas de *Senecio Candollei* weed (Jango janqo) se evaluó en sus diferentes concentraciones de 10%, 25%,50% y 75%, siendo la concentración del 75% la que presento un halo de medida promedio de 19.57 mm con mejor efecto antibacteriano contra la bacteria grampositiva *Staphylococcus aureus*, frente al ciprofloxacino (control positivo) el extracto de concentración del 75% presento un porcentaje inhibitorio menor al control.

Palabras clave: Efecto antibacteriano, *Senecio candollei* Wedd, fitoquímico, *Staphylococcus aureus*.

**ANTIBACTERIAL EFFECT OF THE HYDROALCOHOLIC EXTRACT OF THE
LEAVES OF *Senecio candollei* Wedd. (Janqo janqo) ABOUT
Staphylococcus aureus.**

Summary

The objective of the study was to evaluate the antibacterial effect of the hydroalcoholic extract of *Senecio candollei* Wedd. (Janqo janqo) Department of Moquegua. An experimental, quantitative and descriptive study was carried out, in the study using in vitro methodology, the tests that were determined by microbiological techniques such as seeding, subsequent cultivation, comparing with a control and the application of discs using the Kirby Bauer method were carried out. Finally, the results were obtained, where the presence of the following secondary metabolites such as alkaloids, phenols, flavonoids, steroids and triterpenes were obtained at the phytochemical level, it was possible to determine the antibacterial effect on the gram-positive bacteria *Staphylococcus aureus*. Likewise, hydroalcoholic extract of the leaves of *Senecio Cadollei* weed (Jango janqo) was evaluated in its different concentrations of 10%, 25%, 50% and 75%, being the concentration of 75% the one that presented an average measurement halo of 19.57 mm with a better antibacterial effect against the gram-positive bacteria *Staphylococcus aureus*, compared to ciprofloxacin (positive control), the 75% concentration extract presented a lower inhibitory percentage than the control.

Key words: antibacterial effect, *Senecio candollei* Wedd, phytochemical, *Staphylococcus aureus*.

INTRODUCCIÓN

Las infecciones bacterianas se posicionan entre las enfermedades de mayor incidencia en países cercanos de regiones con climas tropicales, constituyendo un serio problema de salud pública, no solo por su importancia sanitaria sino también por su trascendencia socioeconómica, este tipo de microorganismos se encuentran entre los patógenos más comunes del mundo, siendo los agentes causantes de este tipo de patologías que más afectan al hombre¹.

La Organización Mundial de la Salud para el año 2020 según los últimos estudios sobre prevalencia de la resistencia antimicrobiana (RAM) presento datos estadísticos sobre el aumento de esta amenaza de salud pública en el mundo, debido al mal manejo de los protocolos de tratamientos antibióticos y la falta de medidas de prevención sobre la las RAM siendo en el futuro necesario contar con nuevos y eficaces antimicrobianos, para el año 2019 en el mundo se encuentran en desarrollo y estudio 32 nuevos fármacos antibióticos que se espera puedan ser la solución futura a las (RAM). En el mundo debido a que estas bacterias se vuelven resistentes en importante poder realizar estudios que puedan tener como objetivo el descubrimiento de nuevas especies vegetales con actividad antibacteriana que puedan ser usados en este tipo de patologías. Entre las bacterias que se incluyen en el listado de incidencia de RAM se encuentra la *Staphylococcus aureus* resistente que a la Metilina que presenta un riesgo de mortalidad del 64%.

El uso indiscriminado de antibióticos debido a la automedicación genera que las bacterias se vuelvan resistentes frente a los fármacos, es por ello que la investigación de plantas medicinales que puedan emplearse en salud es importante debido a que en regiones de nuestro país el conocimiento de propiedades curativas ha sido dado de generación en generación haciendo uso del mismo hasta la actualidad. En nuestro país tenemos una gran diversidad de plantas con propiedades medicinales entre ellas se encuentra la Familia del Senecio con estudios antibacteriano en las especies de *Senecio crassiflorus*, *Senecio trujillenses*³, En el presente estudio plantas se evaluará las propiedades antibacterianas del *Senecio Candollei Weed* (Jango janqo) con fines terapéuticos pudiendo ser una alternativa a futuro.

CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática

La Organización Mundial de la Salud se pronunció en el 2020 sobre la resistencia antimicrobiana (RAM) siendo los que se incluyeran en esta categoría los antivirales, antibióticos, antimicóticos entre otros, las denominadas RAM aparecen cuando los microorganismos patógenos transforman su estructura causando que las infecciones generadas por ellos sean más letales en contra de la población, generando una fármaco resistencia, por lo cual los tratamientos convencionales no tienen el mismo efecto⁴.

En Latinoamérica en países como Argentina presentan estrategias para el control de las RAM, y realizan estas labores en nivel hospitalario, en nuestro país se realizan programas para mejorar la utilización de los antibacterianos⁵, a raíz de la pandemia se suscitaron nuevas intervenciones sobre el adecuado uso de antibióticos, evaluando si en realidad la indicación médica y posterior prescripción era la adecuada, en el Perú ya se contaba con un grado de resistencia bacteriana⁶.

Diversas investigaciones apoyan el uso de plantas como coadyuvante y tratamiento antibacteriano, estudios avalan el uso de extractos de diversas especies vegetales y su acción sobre *Staphylococcus aureus* mediante estudios experimentales para demostrar el efecto antibacteriano⁷.

Entre las bacterias más comunes que causan daño y son responsables de múltiples infecciones se encuentra el *Staphylococcus aureus* que pertenece a la clase de bacterias anaerobias, encontrándose como una de las más proliferativas en la humanidad, siendo parte de la lista de las bacterias intrahospitalarias, pudiendo afectar con mayor frecuencia a poblaciones humanas jóvenes, infantiles y susceptibles con inadecuadas condiciones de higiene⁸.

Existen diversos estudios relacionados con el poder antibacteriano que poseen ciertas especies vegetales entre ellas las familias de las Asteráceas⁹, en especies como *Senecio rhizomatus* Rusby presentando en su composición alcaloides relacionados a la actividad antimicrobiana, *Senecio nutans* que presento sensibilidad antibacteriana a partir de los extractos etanólicos¹⁰. Debido a la gran biodiversidad de plantas con las que cuenta nuestro país, nos planteamos estudiar la propiedad antibacteriana del extracto hidroalcohólico de la especie *Senecio candollei* Wedd. (Janqo janqo).

1.2. Identificación y formulación del problema

1.2.1 Problema general

- ¿El extracto hidroalcohólico de las hojas *Senecio Candollei Weed* (Jango jango) tiene efecto antibacteriano sobre la bacteria grampositiva *Staphylococcus aureus*?

1.2.2 Problemas específicos

- ¿Qué metabolitos secundarios posee el extracto hidroalcohólico de *Senecio Candollei Weed* (Jango jango)?
- ¿Cuál es la concentración que posee mayor efecto antibacteriano a partir del del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Senecio Candollei Weed* (Jango jango) sobre la bacteria grampositiva *Staphylococcus aureus*?
- ¿Cuál será el efecto antibacteriano del extracto hidroalcohólico de las hojas *Senecio Candollei Weed* (Jango jango) comparado con Ciprofloxacino?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo general

- Determinar a partir del extracto hidroalcohólico de las hojas *Senecio Candollei Weed* (Jango jango) el efecto antibacteriano sobre la bacteria grampositiva *Staphylococcus aureus*.

1.3.2 Objetivos específicos

- Detectar en el extracto hidroalcohólico de las hojas de *Senecio Candollei Weed* (Jango jango) los metabolitos secundarios a través de la marcha fitoquímica
- Detectar del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Senecio Candollei Weed* (Jango jango) la concentración que posee mejor efecto antibacteriano sobre la bacteria grampositiva *Staphylococcus aureus*.
- Comparar frente a ciprofloxacino el efecto antibacteriano del extracto hidroalcohólico de las hojas *Senecio Candollei Weed* (Jango jango).

1.4 Justificación y viabilidad de la investigación

En la presente investigación planteamos analizar el efecto antibacteriano de la especie vegetal del *Senecio Candollei Weed* ya que no presenta estudios sobre ello, como otros miembros de la familia de las *Asteraceae*, mediante un ensayo *in vitro* se evaluará esta actividad, siendo la familia de las *Asteraceae* una de las especies que en la actualidad está presentando estudios sobre sus propiedades fitoquímicas relacionadas a la capacidad antioxidante¹¹.

Los recursos naturales como las plantas presentan propiedades farmacológicas contra microorganismos oportunistas y ha surgido información validada científicamente como una opción para reducir significativamente los microorganismos fármaco resistente. Favoreciendo a la población, dando alternativas sobre nuevas especies, su importancia, beneficios y usos terapéuticos de las plantas¹².

1.5 Delimitación de la investigación

- Delimitación Espacial: esta investigación se realizó en una primera fase de colecta de la especie vegetal en la Ciudad de Moquegua.
- Delimitación Temporal: el periodo para realizar la investigación fue de noviembre a enero del 2022.
- Delimitación del Universo: Los extractos elaborados del *Senecio candolle* Weed.
- Delimitación del Contenido: Evaluación del efecto antibacteriano a partir del extracto hidroalcohólico de las hojas del *Senecio candolle* Weed.

1.6 Limitaciones de la investigación

- En la investigación se presentaron:
Escasas investigaciones sobre la especie vegetal en el ámbito nacional e internacional.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del estudio

2.1.1 Nacionales

Mamani L. (2017)¹¹, realizaron un estudio antibacteriano del *Senecio* sp. en pacientes con infección urinaria, utilizando las técnicas de cultivo *in vitro* agar EMB y Manitol salado, los resultados presentaron que las hojas de *Senecio* sp. tenía mayor efecto inhibitorio en bacterias *Staphylococcus aureus* ($p < 0.05$). Finalmente, presentaron porcentajes inhibitorios de los extractos hojas y tallos fueron de 39.71% y 46.89%

Anco L. et al. (2019)¹², evaluaron las hojas de *Senecio hyoseridifolius* Wedd a partir de un extracto hidroalcohólico, mediante la metodología de difusión en agar, frente a bacterias como *Staphylococcus epidermoides*. Al final del estudio se concluyó que extracto presentó actividad antibacteriana.

Huillca L. (2020)¹³, estudiaron el efecto antibacteriano del extracto hidroalcohólico de *Senecio rhizomatus* Rusby (tikllaywarmi), empezaron con los controles microbiológicos para evaluar las presencias de *Salmonella* sp, coliformes fecales y hongos; para la actividad antibacteriana utilizaron el método macrodilución. Concluyendo que los liposomas del extracto hidroalcohólicos de *Senecio rhizomatus* Rusby (tikllaywarmi) tenía efecto antibacteriano frente *Staphylococcus aeruginosa*.

Sanchez E. et al (2022)¹⁴, determinaron la actividad antibacteriana in vitro de las hojas de *Senecio canescens* Humb. frente a las cepas *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli*, realizando análisis fitoquímicos, solubilidad y microbiológico; concluyendo que las hojas de *Senecio canescens* Humb presentó en sus cuatro concentraciones diferentes actividad antibacteriana in vitro frente a la bacteria de *Staphylococcus aureus* pero baja actividad antibacteriana frente a las bacterias de *Escherichia coli*.

2.1.2 Internacionales

Razafindrakoto H. et al (2020)¹⁵, realizaron un estudio sobre los flavonoides y triterpenos de las hojas *Gossypinus B.* originarias de Madagascar, se presenciaron polisacáridos y flavonoides, además exhibieron una potente actividad antimicrobiana contra *Staphylococcus aureus* y *Candida albicans*, dando soporte al uso tradicional para el tratamiento bronquitis y cólicos.

Ashour M. et al (2018)¹⁶, estudiaron el perfil químico y actividades biológicas de las partes aéreas de *Senecio acaulis*, mediante equipos sofisticados analizaron la composición química del aceite por cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas. Finalmente identificaron más de veintidós compuestos en su aceite esencial y su propiedad antimicrobiana contra *Staphylococcus aureus* y *Cryptococcus neoformans*.

Ababsa Z. et al. (2018)¹⁷, realizaron un estudio sobre la caracterización química y biológica de la especie de *Senecio Cineraria*, utilizando la técnica colorimétrica se presenció flavonoides, alcaloides y compuestos taninos, además el extracto también se demostró efecto antihelmíntico, anticoagulante y antibacteriano sobre cepa de *Staphylococcus aureus*.

Sabry M. et al. (2022)¹⁸, Evaluaron el efecto in vitro del extracto del *Senecio glaucus L.* sobre bacterias, mediante análisis microbiológico evaluaron la actividad antibacteriana en las partes vegetales como el tallo, hojas y raíz, recolectadas en sitios diferentes del país estudiado. Finalmente concluyeron que las tres partes vegetales analizadas presentaron actividad antibacteriana frente a la bacteria de E. Coli con halos de inhibición entre 25 mm y 25.15 mm pero frente a la bacteria P. aeruginosa no se evidenció resultados positivos de inhibición.

2.2. Bases teóricas

Senecio Candollei Weed

Senecio Candollei Weed que tiene nombre común Janqo janqo o Org'o lechugita¹⁹ es una planta nativa peruana pero también se encuentra en Bolivia, Noroeste de Argentina y Norte de Chile²⁰. Crecen en superficies de los Andes tropicales¹⁹.

Aspectos botánicos

Forma parte de la familia de las Asteráceas cuyas plantas se encuentran distribuidos por todo el mundo excepto en la Antártida, además su importancia es debido a la utilización en la medicina tradicional por su valor antioxidante para combatir cualquier tipo de infecciones o enfermedades degenerativas y neoplásicas²¹. En sus hojas perennes pueden presentar espinas, pero mayormente tienen una estructura sin estípulas, las flores denominadas "flósculo", pueden ser unisexuales o hermafroditas, la variedad de sus tallos incluye modificaciones volubles²². Los carbohidratos también se encuentran presente en esta familia como el oligosacárido, incluyendo a la inulina²³.

Distribución y hábitat

En nuestro país debido a la basta diversidad con la que contamos las Asteráceas se encuentran distribuidas en las cuencas del Perú²⁴, como en el departamento de Lima, Ancash, Pasco, Junín, Huánuco, Cusco y en provincias como Barranca, Canta, Oyón, Huaral, así como en las vertientes andinas, siendo una especie endémica del país, siendo las Asteráceas parte importante las especies vegetales del país con una representación del 23%²⁵.

Composición de la *Senecio Candollei Weed* (Jango janqo)

Las especies pertenecientes al género del *Senecio* presentan como parte su composición química terpenos, compuestos fenólicos, flavonoides y alcaloides siendo estos metabolitos parte del contenido característico del *Senecio*²⁵.

Staphylococcus aureus

Staphylococcus aureus, es un productor de coagulasa y catalasa anaeróbica, facultativa, grampositiva, inmóvil, no formadora de esporas, y está ampliamente

distribuido en todo el mundo, a pesar de no estar infectado la gente forma una colonia esta bacteria²⁶.

Actualmente, estos microorganismos son la principal causa de infecciones nosocomiales. Esto se ve facilitado por el hecho de que, dado que esta especie vive tanto en las membranas mucosas como en la piel humana, puede ingresar al torrente sanguíneo de un paciente a través de heridas y materiales contaminados²⁷. Además de proporcionar la terapia antibacteriana adecuada, en algunos casos puede tener sentido eliminar los puntos de acceso, como los catéteres intravenosos permanentes y los drenajes quirúrgicos²⁸.

2.3. Formulación de Hipótesis

2.3.1 Hipótesis general

- El extracto hidroalcohólico de las hojas *Senecio Candollei Weed* (*Jango janqo*) tiene efecto antibacteriano sobre la bacteria grampositiva *Staphylococcus aureus*.

2.3.2 Hipótesis específicas

- El extracto hidroalcohólico de las hojas de *Senecio Candollei Weed* (*Jango janqo*) presenta metabolitos secundarios.
- Existe una concentración del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Senecio Candollei Weed* (*Jango janqo*) que posee mejor efecto antibacteriano sobre la bacteria grampositiva *Staphylococcus aureus*.
- El extracto hidroalcohólico de las hojas de *Senecio Candollei Weed* (*Jango janqo*) tiene efecto antibacteriano en comparación con ciprofloxacino sobre *Staphylococcus aureus*.

2.4. Operacionalización de variables e indicadores

2.4.1 Tabla de operacionalización de variables

OPERACIONALIZACION DE VARIABLES		
V1.	DIMENSION	INDICADORES
Extracto hidroalcohólico de las hojas <i>Senecio Candollei</i> Weed (Jango jango)	Fitoquímica	Marcha Fitoquímica Concentraciones del extracto
V2.	DIMENSION	INDICADORES
Efecto antibacteriano sobre la bacteria grampositiva <i>Staphylococcus aureus</i>	Microbiológica	Diámetro de inhibición

2.5. Definición de términos básicos

Efecto antibacteriano: es la propiedad que presenta determinada sustancia de origen sintético como los fármacos y especies vegetales que disminuyen el crecimiento de microorganismos capaces de causar infecciones^{29,30}.

Metabolitos secundarios: Son sustancias químicas que son formados o sintetizados por algunos seres vivos como bacterias, hongos y plantas, los más conocidos están las saponinas, taninos, alcaloides y flavonoides³¹.

Extracto hidroalcohólico: Es un preparado sólido-líquido donde la materia prima (producto sólido) son los que contiene los compuestos solubles y junto con la ayuda del alcohol etílico (sustancia líquida) se podrá extraer el principio activo³².

CAPITULO III: METODOLOGÍA

3.1 Tipo y nivel de investigación

Tipo

Transversal puesto que se realizará en un tiempo determinado.

Alcance

Descriptivo y explicativo, se evaluará el efecto antibacteriano del extracto hidroalcohólico de las hojas *Senecio Candollei* Weed (Jango janqo).

Nivel

Cuantitativo, el estudio permitirá obtener datos para realizar un análisis estadístico sobre el efecto antibacteriano.

3.2 Diseño de la investigación

Experimental, cuando se realiza la manipulación de la variable independiente en el estudio, el diseño de investigación se convierte en tipo experimental.

3.3 Población y muestra de la investigación

La población vegetal, estuvo constituida por *Senecio Candollei* Weed (*Jango janqo*), perteneciente a la provincia de Mariscal Nieto y departamento de Moquegua ubicada a una altura de 1,410 m.s.n.m., se colectaron 5 kilogramos de las hojas frescas de la especie vegetal.

La población microbiológica fue constituida por la especie de *Staphylococcus aureus*.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica o método para la recolección de datos en cada procedimiento experimental, es de tipo observacional ya que se registra todo lo observado, desde la autorización para ejecutar el proyecto, marcha fitoquímica y preparación microbiológicas en el estudio.

3.4.1 Parte Experimental

3.4.1.1 Materiales, equipos y reactivos

Material botánico

- *Senecio Candollei* Weed (Jango janqo).

Materiales

- Beakers de 25,50,100 (FORTUNA)
- Probetas de 50,100 ml (PIREX)
- Papel de filtro
- Tubos de ensayo
- Termómetros
- Espátulas
- Morteros de porcelana

Equipos

- Autoclave
- Incubadora
- Balanza electrónica (Pracctum 224 – 1S)

REACTIVOS

- Etanol absoluto (Merck)
- Metanol (Merck)
- Agua destilada

3.4.1.2 Descripción de los procesos experimentales

Proceso de elaboración del extracto hidroalcohólico de *Senecio candollei* Weed

La muestra de hojas de la especie vegetal de *Senecio candollei* Weed, originaria y recolectadas en el departamento de Moquegua, fueron llevadas al laboratorio para la selección y lavado de las hojas, luego se llevaron a la estufa para ser secadas por 48 horas a 40°C, luego de tener las hojas secas, se introdujo al frasco ámbar el material sólido (hoja seca) y alcohol etílico de 70° (600ml), por diez días de constante agitación mañana y noche hasta completar con la maceración. Al final del proceso se utilizó un papel filtro para la separar el solvente y obtener los metabolitos de las hojas³².

Marcha fitoquímica

Para el reconocimiento de metabolitos presentes en el reino vegetal se aplica la marcha fitoquímica mundialmente reconocida a través de procesos de precipitación, metodología que es descrita por la investigadora Olga Lock³³.

Determinación del efecto antibacteriano del extracto hidroalcohólico sobre la cepa *S. aureus*

Activación de la cepa y preparación del inóculo

Al adquirir la cepa de *Staphylococcus aureus*, se debían seguir los pasos establecidos según su hoja de protocolo para la activación de la cepa.

Luego se verifica si tiene la misma característica de suspensión turbia entre el tubo de ensayo patrón de 0.5 Mc Farland (preparación previa) con el cultivo activado de la cepa *Staphylococcus aureus*³⁴.

Inoculación microbiológica

El hisopo estéril se utilizó para sumergir y ejercer presión sobre la pared interna del tubo de muestra inoculado mientras se descartaba y eliminaba el exceso de suspensión bacteriana. Posteriormente, el hisopo se inoculó en la placa Petri de Agar Mueller Hinton para formar surcos en 3 direcciones constantes y de allí se llevó a una incubadora durante 24 horas a 37°C³⁵.

Difusión con disco

Se aplicó el procedimiento metodológico descrito por Kirby Bauer, los discos de papel Whatman número 42 y con mucho cuidado los extractos preparados, los controles negativos, controles positivos (antibiótico) se sumergieron con la pinza de metal a la zona superficial del agar Müller Hinton, luego las placas se incubaron por 24 horas a 37°C para finalmente ser medidos los halos de inhibición con la regla de vernier^{35,36}

3.5 Técnicas para el procesamiento de datos

Los resultados estadísticos del efecto antibacteriano del extracto hidroalcohólico del *Senecio candollei* Weed fueron procesados con el programa de Microsoft Excel, utilizando todos los datos obtenidos en la investigación.

CAPITULO IV: PRESENTACIÓN Y ANALISIS DE RESULTADOS

4.1 Presentación de resultados

Tabla 1. Resultados de la Marcha fitoquímica del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Senecio candollei Wedd.* (Janqo janqo).

Extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Senecio candollei Wedd.</i> (Janqo janqo)		Resultados			
Reactivos	Identificación de metabolitos	10%	25%	50%	75%
Dragendorff	Alcaloides	+	++	++	++
Mayer	Alcaloides	++	++	+	++
Wagner	Alcaloides	+	+	++	++
Cloruro férrico	Fenoles	++	++	+++	++++
Shinoda	Flavonoides	++	++	++	+++
Lieberman – Buchard	Esteroides y triterpenos	++	++	+++	++++

Fuente: elaboración propia

Leyenda: (++) = presente (+++) = abundante (++++) = muy abundante.

En la tabla 1. Se observan los resultados de los metabolitos presentes en las diferentes concentraciones del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Senecio candollei Wedd.* (Janqo janqo) al 10, 25, 50 y 75% presentando metabolitos como alcaloides, fenoles, flavonoides, esteroides y triterpenos.

Tabla 2. Resultado de los análisis microbiológicos del efecto antibacteriano del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Senecio candollei Wedd.* (Janqo janqo) sobre el *Staphylococcus aureus*.

PLACA PETRI	HALOS DE INHIBICIÓN (mm)					
	A	B	C	D	E	F
1	6.0	7.23	9.87	13.84	19.53	32.26
2	6.0	7.34	10.12	14.08	19.41	32.75
3	6.0	7.51	9.96	13.98	19.67	32.13
4	6.0	7.42	10.24	13.75	19.62	32.64
5	6.0	7.53	9.89	13.71	19.51	32.68
6	6.0	7.39	9.75	13.83	19.68	32.37
PROMEDIO DS	6.0 0.00	7.40 0.11	9.97 0.18	13.87 0.14	19.57 0.11	32.47 0.25

Fuente: elaboración propia

Leyenda: Leyenda: A = Control Etanol 70%; B = Extracto 10%; C = Extracto 25%; D = Extracto 50%; E = Extracto 75%; F = Control Ciprofloxacino 5 µg.

En la tabla 2. Se observan la lectura de los halos de inhibición de las diferentes concentraciones del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Senecio candollei Wedd.* (Janqo janqo) y la comparación con el control positivo (ciprofloxacino de 5ug), donde se demostró que las concentraciones 10, 25, 50 y 75% presentaron un halo de inhibición promedio de 7.40 mm, 9.97 mm, 13.87 mm y 19.57 mm contra la cepa de bacteriana grampositiva *Staphylococcus aureus*.

Tabla 3. Resultado de los Porcentajes del efecto inhibitorio del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Senecio candollei* Wedd. (Janqo janqo) sobre el *Staphylococcus aureus*.

PLACA PETRI	PORCENTAJE DE INHIBICIÓN RESPECTO AL CIPROFLOXACINO					
	A	B	C	D	E	F
1	0	4.68	14.74	29.86	51.52	100
2	0	5.01	15.40	30.21	50.13	100
3	0	5.78	15.15	30.54	52.32	100
4	0	5.33	15.92	29.09	51.13	100
5	0	5.73	14.58	28.90	50.64	100
6	0	5.27	14.22	29.69	51.88	100
PROMEDIO DS	0.00 0.00	5.30 0.42	15.00 0.61	29.71 0.63	51.27 0.81	100.00 0.00

Fuente: elaboración propia

Leyenda: A = Control Etanol 70%; B = Extracto 10%; C = Extracto 25%; D = Extracto 50%; E = Extracto 75%; F = Control Ciprofloxacino 5 µg.

En la tabla 3 podemos observar el porcentaje del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Senecio candollei* Wedd. (Janqo janqo) y el efecto inhibitorio de cada concentración diferente con respecto al ciprofloxacino 5ug donde se demostró que las concentraciones 10, 25, 50 y 75% presentaron un porcentaje inhibición promedio de 5.30%, 15%, 29.71% y 51.27% frente la cepa de bacteriana grampositiva *Staphylococcus aureus*. Cabe señalar que el control positivo (ciprofloxacino 5ug) tuvo un efecto inhibidor del 100% frente a la cepa *Staphylococcus aureus*.

4.2 Discusión de resultados

La investigación que se llevó a cabo en el presente estudio, los investigadores evaluaron el efecto antibacteriano del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Senecio candollei Wedd.* (Janqo janqo) en diferentes concentraciones sobre *Staphylococcus aureus*, mediante el método difusión en agar. Los resultados mostrados en la tabla 1. en las concentraciones de al 10%, 25%, 50% y 75% indicaron que halos de inhibición (mm) promediaron en un 7.40 mm, 9.97 mm, 13.87 mm y 19.57 mm; siendo el extracto de 75% la que obtuvo mucha mayor actividad antibacteriana con respecto a las demás concentraciones y según el manual microbiológico de la INS el 19,57mm está dentro de los valores de la zona inhibitoria intermedia.

Varios estudios resaltan la importancia de los compuestos fenólicos en la actividad biológica por su efecto antioxidante y antimicrobiano³⁷. Blanco C. et al.³⁸ realizaron un artículo de revisión sobre los compuestos bioactivos de la especie del *Senecio* a pesar de los pocos estudios reportados en el Perú se han encontrado compuestos fenólicos en los extractos de cada parte de la planta por ende relacionando con nuestros resultados la composición fenólica es el que brinda efecto antibacteriano.

Comparado con un estudio sobre la misma familia del *Senecio*, se encontró una investigación realizado por Anco V. et al.³⁹ sobre la actividad antimicrobiana del extracto de las hojas de *Senecio hyoseridifolius Wedd* (Llancahuasha) en 3 variedades de cepas bacterianas entre ellas el *Staphylococcus aureus*, reportaron que en las 3 concentraciones del extracto diferentes según su escala de Duraffourd eran sensible a las cepas de *S. aureus*, se observó efecto inhibitorio del extracto al 100% cuya concentración fue la más alta, obtuvo un diámetro es su halo de 18mm sobre el *S. aureus* mientras que en nuestro estudio el halo de la mayor concentración fue de 19,57mm por lo tanto obtuvo mayor efecto inhibitorio. Otro estudio similar a esta familia fue hecho por Vino K. et al.⁴⁰ tenían como objetivo evaluar a nivel químico y antibacteriano el aceite del *Senecio graciliflorus*, la actividad antibacteriana in vitro lo hicieron en las cepas

de *S. typhi*, *E. coli*, *S. aureus* y *P. aeruginosa* donde los resultados fueron muy significativos frente a las cepas obteniendo halos entre 3,3 y 8,6mm.

En la tabla 2 de las concentraciones del extracto hidroalcohólico al 10%, 25%, 50% y 75% se muestran las lecturas de resultados de los porcentajes de inhibición respecto al ciprofloxacino en un promedio de 5.3 %, 15%, 29.71% y 51.27 % del mismo modo un estudio elaborado por Sánchez E.⁴¹ sobre la actividad antibacteriana de las hojas del *Senecio canescens Humb* (Wila wila) contra la cepa de *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli* , donde los resultados revelan que el extracto frente a la bacteria *E. Coli* presento un porcentaje de 0% mientras que frente a la *S. aureus* su concentración al 100% obtuvo un porcentaje de inhibición al 32% con respecto al control positivo por lo tanto el porcentaje inhibitorio de nuestro estudio fue superior al de ellos pero ambos porcentajes de inhibición son más bajos al control positivo que es el Ciprofloxacino.

CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Se determinó que el extracto hidroalcohólico de las hojas de *Senecio Cadollei weed* (Jango janqo) tenía efecto antibacteriano sobre la bacteria grampositiva *Staphylococcus aureus*.
- Se detectaron los metabolitos secundario presentes en el extracto hidroalcohólico de las hojas de *Senecio Cadollei weed* (Jango janqo), siendo alcaloides, fenoles, flavonoides, esteroides y triterpenos.
- Se detectó que el extracto hidroalcohólico de las hojas de *Senecio Cadollei weed* (Jango janqo) con una concentración del 75% y un halo de medida promedio de 19.57 mm es el de mejor efecto antibacteriano contra la bacteria grampositiva *Staphylococcus aureus*.
- Comparando al ciprofloxacino (control positivo) con el efecto antibacteriano del extracto hidroalcohólico de las hojas *Senecio Candollei Weed* (Jango janqo), el que más se asemejo fue el extracto de una concentración del 75% aunque siendo menor al control.

5.2 Recomendaciones

- Se recomienda continuar con las investigaciones y aprovechamiento de las plantas *Senecio candollei Wedd.* (Janqo janqo) con la finalidad promover nuevas formas terapéuticas que contribuyan al beneficio de la población.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Zuta Arriola, Noemi, Rojas Salazar, Arcelia Olga, Mori Paredes, Manuel Alberto, & Cajas Bravo, Verónica. (2019). Impacto de la educación sanitaria escolar, hacinamiento y parasitosis intestinal en niños preescolares. *Comunicación*, 10(1), 47-56.
<https://dx.doi.org/https://doi.org/10.33595/2226-1478.10.1.329>
2. World Health Organization [Internet]. Soil-transmitted helminth infections: updating the global picture. World Health Organization, 2020 [citado 20 noviembre 2018]. Disponible en: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/soil-transmitted-helminth-infections>.
3. Murari, Anelise Levay et al. Composição e atividade antibacteriana dos óleos essenciais de *Senecio crassiflorus* var. *crassiflorus*. *Química Nova* [online]. 2008, v. 31, n. 5 [Acessado 3 Março 2022] , pp. 1081-1084. Disponible em: <<https://doi.org/10.1590/S0100-40422008000500026>>. Epub 12 Set 2008. ISSN 1678-7064. <https://doi.org/10.1590/S0100-40422008000500026>.
4. Organización Mundial de la Salud. Resistencia a los antimicrobianos. [Internet]. (2020). [25 de diciembre del 2022]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/antimicrobial-resistance>
5. Lazovski, Jaime et al. Estrategia de control de la resistencia bacteriana a los antimicrobianos en Argentina. *Revista Panamericana de Salud Pública* [online]. 2018, v. 41 [Accedido 28 Enero 2022], e88. Disponible en: <https://doi.org/10.26633/RPSP.2017.88>.

6. Pérez-Lazo Giancarlo, Soto-Febres Fernando, Morales-Moreno Adriana, Cabrera-Enríquez John A., Díaz-Agudo Janett, Rojas-Tovar Rocío et al. Uso racional de antimicrobianos en tiempos de COVID-19 en Perú: rol de los programas de optimización del uso de antimicrobianos e intervenciones desde el punto de vista de control de infecciones. Horiz. Med. [Internet]. 2021 Abr [citado 2022 Ene 28] ; 21(2): e1254. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.24265/horizmed.2021.v21n2.12>.
7. Martínez OA, Montes de Oca RM, Alemañy CJA, et al. Resistencia antimicrobiana del *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina en el Hospital 'Dr. Gustavo Aldereguía Lima. Medisur. 2017;15(2):210-216.
8. Pimentel Ramirez E. et al, (2015). Efecto antibacteriano de extractos etanólicos de plantas utilizadas en las tradiciones culinarias andinas sobre microorganismos de la cavidad bucal. Rev. Estomatol. Herediana [Internet]. 25(4): 268-277. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1019-43552015000400004&lng=es.
9. Soto Montoya M. Determinación del efecto antimicrobiano *in vitro* de un gel elaborado con extracto etanólico de hojas de *Senecio rhizomatus* Rusby (*Asteraceae*). Lima. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 2015. Disponible en: https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/4628/Soto_mm.pdf?sequence=1&isAllowed=y
10. Camacho-Campos C. et al (2019). Propiedades fitoquímicas y antibacterianas de extractos de *Tagetes erecta* L. (*Asteraceae*). Revista

Cubana de Química, 31(1), 53-64. Disponible en:
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-54212019000100053&lng=pt&tlng=es.

11. Mamani Lima, L. Actividad antibacteriana de los extractos alcohólicos de *Senecio* spp (Chachacoma) en el crecimiento de *Escherichia coli*, *Klebsiella* sp, *Staphylococcus aureus* y *Enterococcus* sp. (2017). Disponible en:
http://tesis.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/3978/Mamani_Lima_Luz_Delia.pdf?sequence=1&isAllowed=y
12. Anco Vega, L et al. Evaluación de la actividad antimicrobiana in vitro del extracto etanólico de las hojas de *Senecio hyoseridifolius* Wedd (Llancahuasha) frente a cepas de *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis* y *Pseudomonas aeruginosa*. (2020). Disponible en:
http://repositorio.uigv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.11818/4982/TESIS_ANCO%20VEGA-G%c3%81LVEZ%20CH%c3%93QUE.pdf?sequence=1&isAllowed=y
13. Huilca Quispe, L. Evaluación de la actividad antibacteriana in vitro de los liposomas elaborados con el extracto hidroalcohólico al 70% de *Senecio rhizomatus* Rusby (tiklaywarmi) frente a *Pseudomonas aeruginosa* CEPAS ATCC 27853. (2020). Disponible en:
<http://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/20.500.12918/5335>
14. Sánchez E, Saavedra W. Actividad antibacteriana in vitro del extracto hidroalcohólico de las hojas DE *Senecio canescens* Humb. & Bonpl. Cuatrec.(wila wila) FRENTE A CEPAS DE *Staphylococcus aureus* y

- Escherichia coli. [Tesis de pregrado para optar el título de Químico Farmacéutico y Bioquímico] Lima. Universidad María Auxiliadora. Lima. 2022. Disponible en: <https://www.repositorio.uma.edu.pe/handle/20.500.12970/734>
15. Razafindrakoto, H. et al. Flavonoid and triterpenes from the leaves of *Senecio gossypinus* Baker from Madagascar. J. Pharmacogn. Phytochem, 2020, vol. 9, p. 1279-1282. Disponible en: <https://www.phytojournal.com/archives/2020/vol9issue2/PartU/9-2-14-941.pdf>
16. Ashour, R. et al. Chemical profile and biological activities of the aerial parts of *Senecio acaulis* (Lf) Sch. Bip. Pharmacognosy Research, 2018, vol. 10, no 2. Disponible en: <https://www.phcogres.com/article/2018/10/2/104103prpr14917>
17. Ababsa, Z. A., Ali, W. K., Abidli, N., Akkal, S., & Medjroubi, K. (2018). Chemical characterization and biological study of the species *Senecio cineraria*. World Journal of Environmental Biosciences, 7(3), 112-121.
18. Sabry M, Elsayed A y Ahmed A. Efecto in vitro del extracto de partes vegetales de *Senecio glaucus* sobre bacterias patógenas. Biointerface research in Applied chemistry vol 12,13, 3800-3810. 2022. Disponible en: <https://biointerfaceresearch.com/wpcontent/uploads/2021/08/20695837123.38003810.pdf>
19. Plantnet [Internet]. Francia; [Citado el 14 de enero 2022]. Recuperado a partir de: <https://acortar.link/nsNqLC>

20. Plants of the World Online [Internet]. Facilitado por Royal Botanic Gardens; [Citado el 14 de enero 2022]. Recuperado a partir de: <https://acortar.link/lhdx28>
21. Beltrán, H., et al. Distribution and richness of Asteraceae in the hydrographic basins of the department of Lima, Peru. *Arnaldoa*, 2018, vol. 25, no 3, p. 799-828.
22. García-Oliveira, Paula, et al. "Traditional plants from Asteraceae family as potential candidates for functional food industry." *Food & Function* 12.7 (2021): 2850-2873.
23. Villaseñor, J. L. (2018). Diversidad y distribución de la familia Asteraceae en México. *Botanical Sciences*, 96(2), 332-358
24. Beltrán H. Distribución y riqueza de Asteráceas en las cuencas hidrográficas del departamento de Lima, Perú. (2018) *Arnaldoa* 25(3). 799-828.
25. Blanco-Olano C. Senecio tephrosioides Turcz. (Asteraceae): Una revisión de etnobotánica, fitoquímica y farmacología. (2020) *Ethnobotany Research & Applications* 19:14.
26. Pasachova J. et al. *Staphylococcus aureus*: generalidades, mecanismos de patogenicidad y colonización celular. *NOVA*. 2019; 17 (32): 25-38. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/nova/v17n32/1794-2470-nova-17-32-25.pdf>
27. Marquilles Bonet C, et al. Prevalencia de infección por *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina en heridas crónicas en atención primaria de Lleida: estudio retrospectivo. *Gerokomos*, 2015 26(4): 157-161. Disponible en:

http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1134-928X2015000400008&lng=es.

28. Ibarra Orrego M. Infecciones por *Staphylococcus aureus* meticilino resistentes adquiridas en la comunidad. Rev. virtual Soc. Parag. Med. Int. 2017, 4(1): 100-104. Available from: http://scielo.iics.una.py/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2312-38932017000100100&lng=en
29. Medina C. "Evaluación in vitro del efecto antibacteriano de microorganismos probióticos de uso alimentario o terapéutico humano.". [Tesis de posgrado para optar el grado de doctor en ciencias]. Cajamarca. Universidad Nacional de Cajamarca. 2017 Disponible en: https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/1930/W016_17926665_D.pdf?sequence=1&isAllowed=y
30. Rodríguez A. Interacciones entre organismos mediadas por compuestos orgánicos volátiles producidos por bacterias y hongos. [Tesis de pregrado para optar el grado de Biólogo]. Bogotá. Universidad de los Andes. 2021 Disponible en: <https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/53730/24738.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
31. Ríos R. Capacidad antioxidante y concentración de antocianinas del extracto hidroalcohólico del fruto Euterpe oleracea mart (Huasaí). [Tesis de pregrado para optar el grado de Nutrición]. Trujillo. Universidad Cesar Vallejo. 2021 Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/74826/Rios_YRE-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

32. Diaz J. Efecto antimicrobiano in vitro del extracto hidroalcohólico de hojas de Psidium guajava L. "Guayaba" frente a Staphylococcus aureus. [Tesis de pregrado para optar el título de nutrición] Trujillo. Universidad Cesar Vallejo. 2019. Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/74045/AIzamora_SES-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
33. Lock O. Investigación Fitoquímica. Métodos para el estudio de productos naturales. 3ed. Lima: Editorial Pontificia Universidad Católica del Perú; 2016. Disponible en: <https://acortar.link/zwU9xA>
34. Díaz M. Efecto antibacteriano in vitro del extracto hidroalcohólico de las hojas de moringa oleífera LAM (moringa) frente a la cepa de Staphylococcus aureus. [Tesis de pregrado para optar el título de Químico Farmacéutico] Lima. Universidad María Auxiliadora. 2021. Disponible en: <https://repositorio.uma.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12970/645/Tesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
35. Bauer A, M-Kirby W, C-Sherris J, Turck M. Prueba de susceptibilidad a los antibióticos mediante un método estandarizado de disco único. Rev Am J Clin Pathol. 1966. [acceso: 30/04/2021]; 45(4): 493-496. Disponible en: https://academic.oup.com/ajcp/article-abstract/45/4_ts/493/4821085
36. Bernal-R M, Guzmán-U M. El antibiograma de discos. Normalización de la técnica de Kirby-Bauer. Rev Biomed. 1984. [acceso: 30/04/2021]; 4(3-4): 1-Disponibile en: <https://revistabiomedica.org/index.php/biomedica/article/view/1891/1917>
37. Gordo M. Los compuestos fenólicos, un acercamiento a su biosíntesis, síntesis y actividad biológica. *Revista de investigación agraria y ambiental*,

- 9(1), 81-104.2018. Disponible en:
<https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/riaa/article/view/1968/2813>
38. Blanco C, Olascuaga K, Rubio S. Senecio tephrosioides Turcz.(Asteraceae): Una revisión de etnobotánica, fitoquímica y farmacología. *Ethnobotany Research and Applications*, 1-14. 2020. Disponible en: <https://n9.cl/hvgs6>
39. Anco L, Gálvez F. Evaluación de la actividad antimicrobiana in vitro del extracto etanólico de las hojas de Senecio hyoseridifolius Wedd (Llancahuasha) frente a cepas de Escherichia coli, Staphylococcus aureus, Staphylococcus epidermidis y Pseudomonas aeruginosa. [Tesis de pregrado para optar el título de Químico Farmacéutico y Bioquímico] Lima. Universidad Inca Garcilaso de la Vega. 2019. Disponible en: <https://n9.cl/jse7a>
40. Vino K. Composición química y actividad antibacteriana del aceite esencial de *Senecio graciliflorus*. *Journal of drug delivery and therapeutics*; 9(1-s): 98-100.2019. Disponible en:
<http://jddtonline.info/index.php/jddt/article/view/2265/1709>
41. Sánchez E, Saavedra W. Actividad antibacteriana in vitro del extracto hidroalcohólico de las hojas DE Senecio canescens Humb. & Bonpl. Cuatrec.(wila wila) FRENTE A CEPAS DE Staphylococcus aureus y Escherichia coli. [Tesis de pregrado para optar el título de Químico Farmacéutico y Bioquímico] Lima. Universidad María Auxiliadora. Lima. 2022. Disponible en:
<https://www.repositorio.uma.edu.pe/handle/20.500.12970/734>

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES			METODOLOGÍA
			V1.	DIMENSION	INDICADORES	
¿El extracto hidroalcohólico de las hojas <i>Senecio Candollei Weed</i> (Jango janqo) tiene efecto antibacteriano sobre la bacteria grampositiva <i>Staphylococcus aureus</i> ?	Determinar a partir del extracto hidroalcohólico de las hojas <i>Senecio Candollei Weed</i> (Jango janqo) el efecto antibacteriano sobre la bacteria grampositiva <i>Staphylococcus aureus</i> .	El extracto hidroalcohólico de las hojas <i>Senecio Candollei Weed</i> (Jango janqo) tiene efecto antibacteriano sobre la bacteria grampositiva <i>Staphylococcus aureus</i> .	Extracto hidroalcohólico de las hojas <i>Senecio Candollei Weed</i> (Jango janqo)	Fitoquímica	Marcha Fitoquímica Concentraciones del extracto	<p>Tipo: Transversal Nivel: Cuantitativo Diseño: Experimental Población: Especie vegetal: <i>Senecio Candollei Weed</i>, pertenecientes al departamento de Moquegua - Perú. Muestra: 5 kilos de hojas de <i>Senecio Candollei Weed</i>.</p> <p>Elaboración del extracto hidroalcohólico de <i>Senecio candollei Weed</i> Las hojas, se llevaron a la estufa para ser secadas por 48 horas a 40°C, luego de tener las hojas secas, se introdujo al frasco ámbar el material sólido (hoja seca) y alcohol etílico de 70° (600ml)</p> <p>Marcha fitoquímica Para el reconocimiento de metabolitos presentes en el reino vegetal se aplica la marcha fitoquímica.</p> <p>Determinación del efecto antibacteriano del extracto hidroalcohólico sobre la cepa <i>S. aureus</i> Activación de la cepa y preparación del inóculo Patrón de 0.5 Mc Farland (preparación previa) con el cultivo activado de la cepa <i>Staphylococcus aureus</i></p> <p>Inoculación microbiológica El hisopo estéril se utilizó para sumergir y ejercer presión sobre la pared interna del tubo de muestra inoculado.</p> <p>Difusión con disco Kirby Bauer, los discos de papel.</p> <p>Técnicas para el procesamiento de datos Microsoft Excel, utilizando todos los datos obtenidos en la investigación.</p>
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS				
¿Qué metabolitos secundarios posee el extracto hidroalcohólico de <i>Senecio Candollei Weed</i> (Jango janqo)?	Detectar en el extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Senecio Candollei Weed</i> (Jango janqo) los metabolitos secundarios a través de la marcha fitoquímica.	El extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Senecio Candollei Weed</i> (Jango janqo) presenta metabolitos secundarios.	Efecto antibacteriano sobre la bacteria grampositiva <i>Staphylococcus aureus</i>	Microbiológica	Diámetro de inhibición	
¿Cuál es la concentración que posee mayor efecto antibacteriano a partir del del extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Senecio Candollei Weed</i> (Jango jango) sobre la bacteria grampositiva <i>Staphylococcus aureus</i> ?	Detectar del extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Senecio Candollei Weed</i> (Jango jango) la concentración que posee mejor efecto antibacteriano sobre la bacteria grampositiva <i>Staphylococcus aureus</i> .	Existe una concentración del extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Senecio Candollei Weed</i> (Jango janqo) que posee mejor efecto antibacteriano sobre la bacteria grampositiva <i>Staphylococcus aureus</i> .				
¿Cuál será el efecto antibacteriano del extracto hidroalcohólico de las hojas <i>Senecio Candollei Weed</i> (Jango janqo) comparado con ciprofloxacino?	Comparar frente a ciprofloxacino el efecto antibacteriano del extracto hidroalcohólico de las hojas <i>Senecio Candollei Weed</i> (Jango janqo).	El extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Senecio Candollei Weed</i> (Jango janqo) tiene efecto antibacteriano en comparación con ciprofloxacino sobre <i>Staphylococcus aureus</i> .				

Certificados de los análisis



INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN TRASLACIONAL Y BIOTRANSVERSAL AYRU

INFORME DE ANÁLISIS AYRU N° 100-2022

Emitido en Huaraz, el 21 de febrero del 2022

Orden de Trabajo	: 004-2022
Número de servicio	: 104-2022-AYRU
Nombre del Solicitante	: Bach. Nike Yudit Coarita Coarita Bach. Yesica Liliana Mayta Casqui
Dirección	: Moquegua
Servicio solicitado	: Evaluación del efecto antibacteriano del extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Senecio condollei</i> Wedd. (Janqo Janqo) sobre <i>Staphylococcus aureus</i> (incluye elaboración del extracto hidroalcohólico)
Producto a evaluar	: Hojas de <i>Senecio condollei</i> Wedd. (Janqo Janqo)
Cantidad de muestra	: Un kilogramo de hojas; extracto hidroalcohólico seco
Identificación	: -----
Presentación	: Bolsa de polietileno
Lugar y fecha de recepción	: Laboratorio de Análisis, 02 de febrero de 2022
Características de entrega	: Muestra proporcionada por el solicitante en bolsa de polietileno
Condiciones de recepción	: En aparente buen estado a temperatura ambiente
Muestra de dimensión	: No proporcionada por el solicitante
Fecha de inicio de ensayo	: 03 de febrero de 2022
Fecha de término de ensayo	: 17 de febrero de 2022

ENSAYOS

DETERMINACIONES	CONCENTRACIÓN DEL EXTRACTO	RESULTADOS *
Evaluación de la actividad antibacteriana frente a <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923	10%	Resistente
	25%	Resistente
	50%	Resistente
	75%	Sensibilidad Intermedia

*El control utilizado es Ciprofloxacino (5 µg)

El disco presenta 6 mm de diámetro, por lo cual las lecturas de los halos consideran el diámetro del disco


Mg. MIGUEL ÁNGEL INOCENTE CAMONES
Magister en Productos Naturales y Bioprocesos
Química Farmacéutica

Los resultados de los ensayos corresponden solo a la(s) muestra(s) del lote ensayado(s) y no se puede extrapolar los resultados del informe a ninguna otra unidad o lote del producto evaluado que no haya sido analizado.

Página 1 de 4

PROHIBIDA LA MODIFICACIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE INFORME

Instituto de Investigación Traslacional y Biotransversal Ayru SAC. Jr. Rafael Del Castillo 5/N, Huaraz, Ancash. E-mail: laboratorio@ayru.com

Ac

MÉTODO DESARROLLADO

1. DEL TRATAMIENTO DE LA MUESTRA

- Para elaborar el extracto hidroalcohólico: se pesó 500 gramos de muestra de forma aleatorizada y se maceró con etanol 70% a una concentración de 10%, durante 7 días a temperatura ambiente.
- El extracto se filtró mediante papel filtro Whatman para realizar las pruebas antioxidantes.
- El extracto fue secado en estufa a 40°C hasta peso seco constante.
- Para el desarrollo del análisis de la actividad antibacteriana se prepararon concentraciones de 10%, 25%, 50% y 75% de la siguiente manera:
 - o Extracto al 75%: 7.5 g de extracto seco se enrasó con etanol 70% en un matraz aforado de 10 mL
 - o Extracto al 50%: se tomó 2.0 mL del extracto al 75% y se adicionó 1.0 mL de etanol 70% en un tubo Falcon
 - o Extracto al 25%: se tomó 2.0 mL del extracto al 75% y se adicionó 4.0 mL de etanol 70% en un tubo Falcon
 - o Extracto al 10%: se tomó 0.8 mL del extracto al 75% y se adicionó 5.2 mL de etanol 70% en un tubo Falcon

2. PREPARACIÓN DE LA TÉCNICA DE DIFUSIÓN EN AGAR

2.1. PREPARACIÓN DEL INÓCULO

Se preparó la suspensión de *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 en Caldo Nutritivo durante 48 horas a 37°C y luego se diluyó hasta conseguir la turbidez del tubo de 0.5 en la escala de Mac Farland.

2.2. SEMBRADO

Se tomó la suspensión anterior con un hisopo estéril eliminando el exceso del caldo nutritivo presionando la pared interna del tubo. Luego se realizó el sembrado de la cepa de *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 en la superficie de las placas petris con Agar Mueller Hinton a una distancia de

Los resultados de los ensayos corresponden solo a la(s) muestra(s) del lote ensayado(s) y no se puede extrapolar los resultados del informe a ninguna otra unidad o lote del producto evaluado que no haya sido analizado. Página 2 de 4

PROHIBIDA LA MODIFICACIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE INFORME

Instituto de Investigación Traslacional y Biotransversal Ayrú SAC. Jr. Rafael Del Castillo 576, Huancayo, Ancash. E-mail: laboratorio@ayru.com



10 cm de la llama del mechero, rotando la placa 60 grados. El procedimiento se repite por tres veces y se deja secar de 3 a 5 minutos.

2.3. DETERMINACIÓN DEL EFECTO ANTIBACTERIANO

2.3.1. Preparación de los discos

Se prepararon discos de papel filtro estériles de 6 mm y se adicionó 10 µL de cada una de las concentraciones del extracto hidroalcohólico de las hojas: 10%, 25%, 50% y 75%. Además de ello, se dispuso de un control positivo de ciprofloxacino (5 µg) y un papel filtro de control negativo con etanol al 70%, ambos con el mismo diámetro (6 mm).

2.3.2. Incorporación de los discos en las placas con la cepa bacteriana

Con una pinza de acero inoxidable estéril se colocan los discos en un tiempo no mayor de 10 minutos presionándolos levemente para que queden adheridos a la placa y separados a una distancia mínima de 15 mm del borde de la placa. El proceso se desarrolló a un diámetro de distancia de 10 cm de la llama del mechero. Luego las placas se invirtieron y se incubaron a 35°C durante 18 horas.

2.3.3. Lectura de los resultados

La lectura de los resultados se evaluó mediante inspección visual por medio de una luz indirecta midiendo con un vernier los halos de inhibición de cada una de muestras y ambos grupos control considerando el diámetro del disco del papel filtro.

Se consideraron los datos de lectura como sensible (S), intermedio (I) o resistente (R) al ciprofloxacino:

Agente antimicrobiano	Diámetro de la zona de inhibición en mm			Equivalente Límites CIM (µg/mL)		
	S	I	R	S	I	R
Ciprofloxacino (5 µg)	≥21	16-20	≤15	≤1	2	≥4

INS. Manual de procedimientos para la prueba de sensibilidad antimicrobiana por el método de disco difusión

RESULTADOS DETALLADOS

I. RESULTADOS DE LA MEDIDAS DE HALOS DE INHIBICIÓN

PLACA PETRI	HALOS DE INHIBICIÓN (mm)					
	A	B	C	D	E	F
1	6.0	7.33	9.87	13.84	19.53	32.36
2	6.0	7.34	10.12	14.08	19.41	32.75
3	6.0	7.51	9.96	13.98	19.67	32.13
4	6.0	7.42	10.24	13.75	19.62	32.64
5	6.0	7.53	9.89	13.71	19.51	32.68
6	6.0	7.39	9.75	13.83	19.68	32.37
PROMEDIO	6.00	7.40	9.97	13.87	19.57	32.47
DS	0.00	0.11	0.18	0.14	0.11	0.25

Leyenda: A = Control Etanol 70%; B = Extracto 10%; C = Extracto 25%; D = Extracto 50%; E = Extracto 75%; F = Control Ciprofloxacino 5 µg

II. RESULTADOS DEL PORCENTAJE DE INHIBICIÓN RESPECTO AL CIPROFLOXACINO

PLACA PETRI	PORCENTAJE DE INHIBICIÓN RESPECTO AL CIPROFLOXACINO					
	A	B	C	D	E	F
1	0	4.68	14.74	29.86	51.52	100
2	0	5.01	15.40	30.21	50.13	100
3	0	5.78	15.15	30.54	52.32	100
4	0	5.33	15.92	29.09	51.13	100
5	0	5.73	14.58	28.90	50.64	100
6	0	5.27	14.22	29.69	51.88	100
PROMEDIO	0.00	5.30	15.00	29.71	51.27	100.00
DS	0.00	0.42	0.61	0.63	0.81	0.00

Leyenda: A = Control Etanol 70%; B = Extracto 10%; C = Extracto 25%; D = Extracto 50%; E = Extracto 75%; F = Control Ciprofloxacino 5 µg



Mig. MIGUEL ÁNGEL INOCENTE CAMARILLO
 Magister en Productos Naturales y Recursos
 Clínica Farmacéutica

Ac
ve

Los resultados de los ensayos corresponden solo a la(s) muestra(s) del lote ensayado(s) y no se puede extrapolar los resultados del informe a ninguna otra unidad o lote del producto evaluado que no haya sido analizado. Página 4 de 4

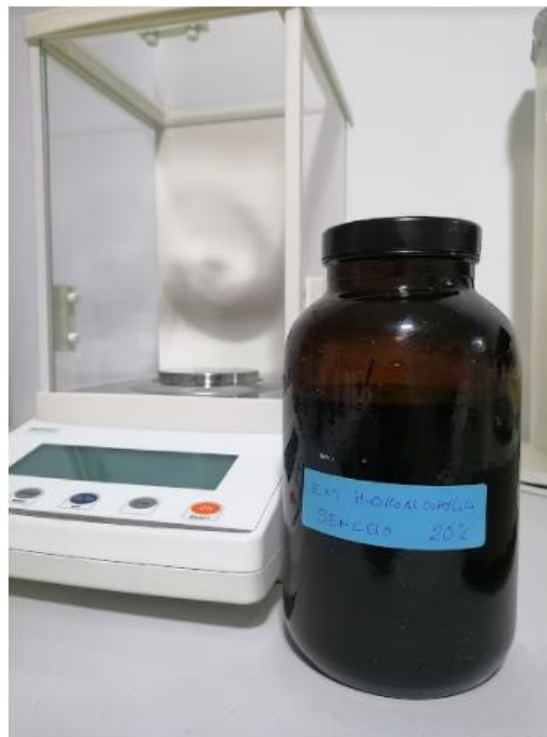
PROHIBIDA LA MODIFICACIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE INFORME

Instituto de Investigación Traslacional y Biotransversal Ayru S.A.C. Jr. Rafael Del Castillo 5/N, Huancayo, Arequipa. E-mail: laboratorio@ayru.com

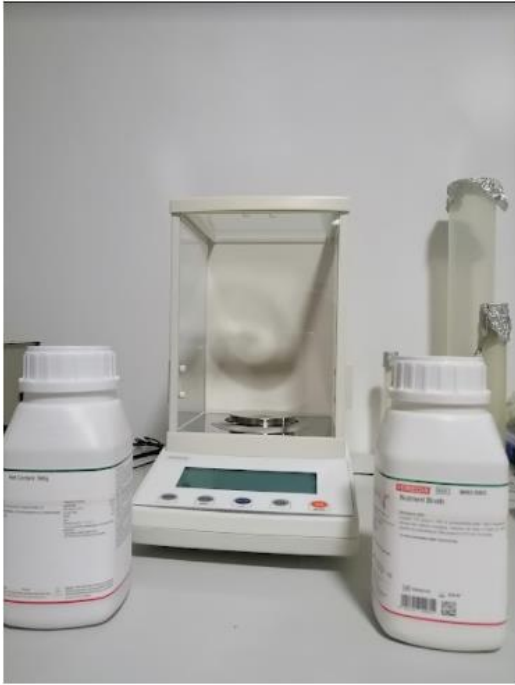
Fotos del estudio



Cepa ATCC *Staphylococcus aureus*



Extracto hidroalcohólico



Preparación del Agar



Halo de inhibición



***Senecio candollei* Wedd.**