



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
ESCUELA PROFESIONAL DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA

COMPOSICIÓN FITOQUÍMICA, CAPACIDAD  
ANTIOXIDANTE Y COMPUESTOS FENÓLICOS  
PRESENTES EN EL EXTRACTO ORGÁNICO DE DOS  
ECOTIPOS DE *Leucheria daucifolia* (D.Don) Crisci

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE QUÍMICO  
FARMACÉUTICO

**AUTORES:**

Bach. WONG SANABRIA, MARIA DEL CARMEN

<https://orcid.org/0000-0002-5999-2652>

Bach. VENTURA MORY, DENIS NAEL

<https://orcid.org/0000-0002-8319-6840>

**ASESOR:**

M. Sc. VELARDE APAZA, LESLIE DIANA

<https://orcid.org/0000-0001-6031-6355>

LIMA – PERÚ

2022

## **Dedicatoria**

A Dios por ser mi guía y ayudarme a culminar de manera satisfactoria mi carrera a pesar de las dificultades presentadas en el camino, a nuestros padres quienes me motivaron día a día para salir adelante y cumplir mis objetivos trazados para seguir el camino de la superación y perseverancia para lograr el éxito obtenido.

## **Agradecimiento**

A Dios por darme la fuerza y fe para creer que lo que parecía imposible terminar hoy tiene un camino hacia la realización.

A mi familia, por siempre mostrarme que la unión es más fuerte que toda adversidad, para seguir adelante y que el límite solo es el cielo.

A la universidad María Auxiliadora, por permitirme continuar con mis estudios de manera favorable y culminar de forma exitosa la carrera de Farmacia y Bioquímica.

## RESUMEN

En el trabajo de investigación realizado se tuvo como objetivo determinar la composición fitoquímica, capacidad antioxidante y compuestos fenólicos presentes en el extracto metanólico de dos ecotipos de *Leucheria daucifolia* (D. Don) Crisci de procedencia de Moquegua y Arequipa.

**Materiales y métodos:** es una investigación descriptiva donde se estudió las características de *Leucheria daucifolia* (D. Don) Crisci, experimental por la presencia de grupos de control y manipulación de variables, transversal el estudio se dio en un espacio de tiempo definido, enfoque cuantitativo por la recopilación de datos y posterior análisis. Se realizó la identificación botánica de *Leucheria daucifolia* (D. Don) Crisci de Moquegua y Arequipa, tamizaje fitoquímico e identificación de metabolitos secundarios, determinación del DPPH (método 2,2-difenil-1-picrilhidracilo) para evaluar la capacidad antioxidante y Folin Ciocalteu para determinación de compuestos fenólicos.

**Resultados:** En el tamizaje fitoquímico se obtuvo la presencia de compuestos fenólicos, taninos y flavonoides. La actividad antioxidante por método de DPPH, en el ecotipo de Moquegua presentó mayor contenido con 910.619 en 1000 µg/mL, 665.545 en 500 µg/mL y 244.102 en 100 µg/mL, en el ecotipo de Arequipa presentó 910.619 en 1000 µg/mL, 665.545 en 500 µg/mL y 244.102 en 100 µg/mL, los compuestos fenólicos mediante Folin ciocalteu presentó mayor cantidad en la muestra de Moquegua con 12.521 de fenoles totales (mg Equ. ácido gálico/g, frente a la muestra de Arequipa con 10.883 de Fenoles totales (mg Equ. ácido gálico/g.

**Conclusiones:** Se logró determinar la composición fitoquímica de los extractos metanólicos de *Leucheria daucifolia* (D. Don) Crisci (Moquegua y Arequipa). Se comparó la capacidad antioxidante de ambos ecotipos, siendo la muestra de Moquegua con (910.619 µM Eq. Trolox) la que presentó mayor capacidad antioxidante. Se determinó los compuestos fenólicos en ambos ecotipos siendo la muestra de Moquegua con 12.521 de fenoles totales (mg Equ. ácido gálico/g extracto) la que presentó mayor cantidad.

**PALABRAS CLAVE:** Extracto metanólico, actividad antioxidante, *Leucheria daucifolia* (D. Don) Crisci, compuestos fenólicos.

## ABSTRACT

En el trabajo de investigación realizado se tuvo como objetivo determinar la composición fitoquímica, capacidad antioxidante y compuestos fenólicos presentes en el extracto metanólico de dos ecotipos de *Leucheria daucifolia* (D.Don) Crisci de procedencia de Moquegua y Arequipa.

**Materiales y métodos:** es una investigación descriptiva donde se estudian las características de *Leucheria daucifolia* (D.Don) Crisci, experimental por la presencia de grupos de control y manipulación de variables, transversal el estudio se dio en un espacio de tiempo definido, enfoque cuantitativo por la recopilación de datos y posterior análisis. Se realizó la identificación botánica de *Leucheria daucifolia* (D.Don) Crisci de Moquegua y Arequipa, tamizaje fitoquímico e identificación de metabolitos secundarios, determinación del DPPH (método 2,2-difenil-1-picrilhidracilo) para evaluar la capacidad antioxidante y Folin Ciocalteu para determinación de compuestos fenólicos.

**Resultados:** En el tamizaje fitoquímico se obtuvo la presencia de compuestos fenólicos, taninos y flavonoides. La actividad antioxidante por método de DPPH, en el ecotipo de Moquegua presentó mayor contenido con 910.619 en 1000ug/mL, 665.545 en 500ug/mL y 244.102 en 100ug/mL, en el ecotipo de Arequipa presentó 910.619 en 1000  $\mu$ g/mL, 665.545 en 500  $\mu$ g/mL y 244.102 en 100  $\mu$ g/mL, los compuestos fenólicos mediante Folin ciocalteu presentaron mayor cantidad en la muestra de Moquegua con 12.521 de fenoles totales (mg Equ. ácido gálico/g, frente a la muestra de Arequipa con 10.883 de Fenoles totales (mg Equ. ácido gálico/g.

**Conclusiones:** Se logró determinar la composición fitoquímica de los extractos metanólicos de *Leucheria daucifolia* (D.Don) Crisci (Moquegua y Arequipa). Se comparó la capacidad antioxidante de ambos ecotipos, siendo la muestra de Moquegua con (910.619  $\mu$ M Eq.Trolox) la que presentó mayor capacidad antioxidante. Se determina los compuestos fenólicos en ambos ecotipos siendo la muestra de Moquegua con 12.521 de fenoles totales (mg Equ. ácido gálico/g extracto la que presente mayor cantidad.

**PALABRAS CLAVE:** Extracto metanólico, actividad antioxidante, *Leucheria daucifolia* (D.Don) Crisci, compuestos fenólicos.

## ÍNDICE GENERAL

	<b>Pág.</b>
CARÁTULA.....	1
DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTO.....	3
RESUMEN .....	4
ABSTRACT .....	5
I.INTRODUCCIÓN .....	10
II.MATERIALES Y MÉTODOS. ....	15
III. RESULTADOS.....	21
IV.DISCUSIONES.....	27
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	30
ANEXOS... ..	35

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Resultados del tamizaje fitoquímico de los extractos de Moquegua y Arequipa.....	21
<b>Tabla 2.</b> Cuantificación de compuestos fenólicos.....	22
<b>Tabla 3.</b> Resultados del patrón de referencia para DPPH: Trolox.....	23
<b>Tabla 4.</b> Resultados de la actividad antioxidante de la muestra Moquegua .....	24
<b>Tabla 5.</b> Resultados de la actividad antioxidante de la muestra Arequipa.....	25

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Curva de calibración para compuestos fenólicos .....	22
<b>Figura 2.</b> Recta de Trolox para DPPH .....	23
<b>Figura 3.</b> Actividad antioxidante del extracto Moquegua uM Equiv. Trolox ....	24
<b>Figura 4.</b> Actividad antioxidante del extracto Arequipa uM Equiv. Trolox.....	24



## INDICE DE ANEXOS

<b>Anexo A.</b> Instrumentos de recolección de datos.....	35
<b>Anexo B.</b> Operacionalización de las variables.....	39
<b>Anexo C.</b> Identificación taxonómica de <i>Leucheria daucifolia</i> (D.Don) Crisci proveniente del departamento de Moquegua y Arequipa .....	41
<b>Anexo D.</b> Evidencias de trabajo de campo .....	42

## I. INTRODUCCIÓN

Los seres vivos crecen en situaciones aerobias y se encuentran exhibidos a múltiples agentes oxidantes producidos de manera intencional o como subproductos. Esta producción desmedida de radicales libres en el organismo es la causa del estrés oxidativo, no obstante, el incremento del nivel normal de estos oxidantes puede conllevar a una homeostasis deteriorada y por consecuencia a diversas patologías, tales como enfermedades neurodegenerativas, cáncer, diabetes tipo 2, entre otras (1,2).

La diversidad de estudios sobre los radicales libres y su presencia en el ser humano, son consecuencia de que los agentes oxidantes dañan células y moléculas complejas como las cadenas de aminoácidos, lípidos y los ácidos nucleicos del ADN (3). Por tal motivo, para evitar la existencia de especies oxidativas (RL), es necesario llevar una dieta basadas o que incluyan antioxidantes, sobre todo compuestos fenólicos del grupo de los flavonoides (4). Debido a esto es importante el estudio de fitonutrientes en el reino vegetal, ya que el descubrimiento de plantas fitomedicinales ampliará el conocimiento y la creación de nuevos fármacos con el fin de llevar una vida más saludable (5).

En las últimas décadas ha aumentado el interés por la búsqueda de compuestos antioxidantes no sintéticos de origen natural, en su mayoría formados por mezclas de compuestos con alta diversidad molecular y funcionalidad biológica. (6).

Lock O. (2016), menciona que desde la antigüedad las plantas fueron un recurso de gran importancia para el ser humano, ya que era su alimento y remedio para sanar sus enfermedades (7).

Un punto importante para la producción de plantas fitomedicinales es obtener muestras vegetales con gran contenido de bioactivos, por lo tanto, dependerá de la recolección y la geografía de la zona como mencionan en algunos estudios que todos los organismos vivos se encuentran interaccionando constantemente con el área o medio ambiente principalmente el clima influye en un tiempo determinado en su crecimiento y desarrollo, siendo esencial en la producción de sus metabolitos secundarios (8).

El Perú posee una alta diversidad de especies vegetales debido a las características fisiográficas y climáticas que contribuyen en el desarrollo de una diversidad de ecosistemas o también llamados ecotipos (9,10); sin embargo, a pesar de ser un país rico en recursos uno de los problemas que se presentan en el distrito de Ichuña (Moquegua), Arequipa y en resto del Perú, es la vulnerabilidad en la salud de los pobladores, campesinos que habitan en lugares más recónditos de cada región y que no tienen acceso a los servicios de salud que brinda el estado peruano. Esta consecuencia genera a que los habitantes rurales recurran a las plantas medicinales nativas y tradicionales para contrarrestar sus dolencias, dolores y enfermedades que perjudican su salud. (11)

El poco interés de los profesionales de la salud en el uso de los llamados fitofármacos los cuales brindan beneficios curativos con bajo índice de toxicidad conlleva al uso masivo de fármacos sintéticos a personas que presentan enfermedades leves ocasionando en el tiempo que se vuelvan crónicas (12).

La intención por investigar a la especie vegetal *Leucheria daucifolia* (D.Don) Crisci empieza por su infravaloración y el uso tradicional por parte de los pobladores de diferentes culturas son para prevenir infecciones por gripe, tos, malestar gastrointestinal y algunas hemorragias (13). Sumado a esto, se han realizado escasos estudios fitoquímico proximales y de actividad antioxidante referentes a *Leucheria daucifolia* (D.Don) Crisci en el Perú siendo poco valorada.

La especie vegetal *Leucheria daucifolia* (D.Don) Crisci , descrita en 1830 por David Don como un nuevo género de *Ptilurus* con una sola especie *P. daucifolius* (actualmente = *Leucheria daucifolia*) del Perú (14). Es exclusivamente sudamericano y se expande por toda la cordillera de los andes, desde el departamento de Arequipa “Tierra del Fuego” hasta la zona centro de territorio peruano, también se encuentran en algunas regiones de Chile y las Islas Malvinas, sobre los 3000 m.s.n.m. Es una hierba perenne de 9-25 cm de altura, tallos escapiformes, ramificados al ápice, hojosos en longitud. Florece entre los meses de agosto y abril (15).

Se realizó el análisis fitoquímico para determinar la presencia o ausencia de los principales metabolitos de una especie vegetal, siendo de gran interés los compuestos fenólicos por su actividad antioxidante (7).

Los antioxidantes son sustancias presentes en bajas concentraciones respecto a las de un sustrato oxidable (biomoléculas) que retardan o previenen la oxidación. Interactúan con el radical libre, cediendo un electrón, se oxida y se transforma en un radical libre no tóxico y débil (16).

Dentro de las técnicas analíticas para la cuantificación y/o identificación de compuestos fenólicos se encuentran las cromatográficas y espectrofotométricas (17).

Esta última es la más usada para cuantificación de fenoles totales llamado método espectrofotométrico de Folin-Ciocalteu, el cual usa como referencia al ácido gálico (18) y para determinación de capacidad antioxidante; el método DPPH es bien usado debido a su simplicidad y alta sensibilidad, se basa en el radical libre de un electrón desapareado (color azul-violeta) reacciona por la presencia de un compuesto molecular antioxidante (decolorándose hacia color pálido amarillo) siendo su lectura 517 nm en el espectrofotómetro (19).

Según el estudio realizado en el Perú por Soto Y, Ruiz S. (2018) revelaron que el extracto hidroalcohólico estudiados en las hojas y tallos de *Leucheria daucifolia* (D. Don) Crisci "Churoq wasin" mencionan que posee una actividad analgésica casi comparable al paracetamol con un 76% pero sin superar al tramadol que tiene un poder analgésico del 86% y con respecto a la actividad antiinflamatoria, el extracto hidroalcohólico al 2% en presentación de crema tenía un porcentaje antiinflamatorio de un 48.7% comparable a los fármacos comerciales como la hidrocortisona 1% y el diclofenaco 1% (13).

Por otro lado, Jara R, Cusi G. (2020) determinaron que el extracto hidroalcohólico de las hojas de *Ophryosporus chilca* (Kunth) tiene actividad antiinflamatoria mayor frente al diclofenaco; antibacteriana frente a gram positivas y antioxidante por DPPH con 38.391 µg/mL y ABTS con 9.664 µg/mL (20). Asimismo, Mendoza N, Hoyos J, Peláez C. (2020) determinaron la capacidad antioxidante y contenido de polifenoles totales en dos extractos, acuoso y orgánico, de tallos de *Stevia Rebaudiana* donde obtuvieron mejores resultados de estos compuestos en el extracto orgánico utilizado (21).

Cambizaca LN, Bermeo CM. (2015) determinaron que las hojas de *Jungia rugosa* Less posee actividad antioxidante por a la presencia de flavonoides, saponinas y terpenoides en su estructura química y que fueron cuantificados mediante la técnica de DPPH, resultando que el valor IC50 en los extractos varía en el rango de 31,45 - 80,25 µg/mL y diclorometano desde 128,54 hasta 262,13 µg/mL (22). Asimismo, Aguilar KJ, Tenorio MC. (2015) evaluaron la actividad antioxidante de extractos metanólicos y de diclorometano de *Jungia rugosa*, *Jungia coarctata*, *Jungia paniculata* y *Jungia fistulosa* por el método de DPPH expresando los resultados por medio del IC50 obteniendo valores entre 71,09 - 352,86 µg/mL para extracto metanólico y 7,55 - 182,29 µg/mL para el diclorometano (23).

Por otro lado, Martínez EM et al. (2017) reveló que los extractos acuosos de las hojas de *Vernonanthura patens* presentan actividad antioxidante debido a la presencia de compuestos fenólicos (polifenoles, flavonoides) cuantificados mediante método DPPH, determinando que a 80°C por 120 min se obtuvo mayor rendimiento para la actividad antioxidante (CI 50:50.1 ppm) (24).

Teóricamente este estudio se llevó a cabo con la finalidad de poner en conocimiento el contenido de compuestos fenólicos asociados a la capacidad antioxidante de dos ecotipos de *Leucheria daucifolia* (D.Don) Crisci y cómo influyen los factores climatológicos en la cuantificación de estas. Desde el punto de vista práctico, la justificación de la presente investigación se centró en brindar información acerca del potencial antioxidante que presenta *Leucheria daucifolia* (D.Don) Crisci para estudios posteriores que pueden conducir a la fabricación de nuevos fitofármacos, o como sustancia activa en productos cosméticos y nutracéuticos. Por otro lado, la sociedad podría incluir el consumo de *Leucheria daucifolia* (D.Don) Crisci en su dieta alimenticia para prevención o retraso del daño ocasionado por el estrés oxidativo que conlleva el desarrollo de enfermedades crónicas y degenerativas.

En cuanto a la justificación metodológica, las técnicas analíticas que se utilizaron se encuentran establecidas y validadas, de esta manera los resultados que se proveen son confiables.

Por tal motivo, el objetivo de investigación del presente trabajo fue determinar la composición fitoquímica, comparar la capacidad antioxidante y compuestos

fenólicos encontrados e identificados en el extracto orgánico de dos ecotipos de *Leucheria daucifolia* (D.Don) Crisci.

## II. MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1 Enfoque y diseño de la investigación

La investigación considerada es descriptiva ya que se estudió las características de las muestras de *Leucheria daucifolia* (D.Don) Crisci, experimental debido a la presencia de grupos de control y manipulación de variables, transversal por que el estudio se llevó a cabo durante un periodo y muestras determinadas, con un enfoque cuantitativo por la recopilación de datos que posteriormente fueron analizados.

### 2.2 Población, muestra y muestreo

La población estuvo constituida por plantas de *Leucheria daucifolia* (D.Don) Crisci que crecen en los departamentos de Moquegua y Arequipa, se recolectó 4 kilogramos de muestra vegetal (2 kilogramos de cada ecotipo) a mediados del mes de enero 2021, en época de floración.

La muestra botánica de *Leucheria daucifolia* (D.Don) Crisci fue conformada por raíces, hojas, tallos y flores, las cuales fueron colectadas en los departamentos de Moquegua y Arequipa mediante el muestreo no probabilístico de 500 gramos aproximadamente de raíces, tallos hojas y flores recolectadas. Asimismo, las muestras botánicas fueron colocadas en la mesa de trabajo para realizar la identificación de la especie recolectada y análisis fitoquímico necesarios para determinar que metabolitos se encuentran presentes en la muestra y le confiere capacidad antioxidante.

#### Criterio de Inclusión

- *Leucheria daucifolia* (D.Don) Crisci sin contaminación.
- Raíces, tallos, hojas y flores en buen estado de *Leucheria daucifolia* (D.Don) Crisci localizada en los departamentos de Moquegua y Arequipa.

#### Criterio de Exclusión

- *Leucheria daucifolia* (D.Don) Crisci contaminada.
- Raíces, tallos, hojas y flores encontrándose magulladas y oscurecidas por la contaminación de *Leucheria daucifolia* (D.Don) Crisci localizada en los

departamentos de Moquegua y Arequipa.



## **2.3 Variables de investigación**

### **Variable: Composición fitoquímica**

#### **Definición conceptual:**

El término composición fitoquímica hace referencia al contenido químico (moléculas bioactivas) encontradas en las plantas que otorgan una variedad de propiedades que pueden ser beneficiosas o dañinas para la salud del ser humano (25).

#### **Definición operacional:**

La obtención e identificación de sus metabolitos bioactivos como los alcaloides, saponinas, taninos, compuestos fenólicos, entre otros; en los extractos de la muestra vegetal se utilizan solventes convenientes y junto con la reacción de coloración se puede apreciar el cambio de color en los resultados y posteriormente la identificación de los compuestos mencionados. (25).

### **Variable: Capacidad Antioxidante**

#### **Definición conceptual:**

Está relacionado por los daños producidos por estrés oxidativos, sustancias exógenas o endógenas que desnivelan el equilibrio químico y son los antioxidantes los que combaten o disminuyen las células dañadas. Mediante la mediación de radicales libres encontradas en pruebas moleculares se utilizan métodos como DPPH, ABTS, AAPH, entre otros (26).

#### **Definición operacional:**

Estudios mencionan los principios cuantitativos en los métodos antioxidantes, entre la evaluación a medir se encuentra los indicadores de porcentaje de DPPH y el número de moléculas antioxidantes que tratarán de inhibir el 50% en las concentraciones de DPPH (IC50) hasta hallar dichos valores investigados (26)

## **Variable: Compuestos Fenólicos**

### **Definición conceptual:**

Son sustancias moleculares que tienen como características en su estructura anillos aromáticos unidos a grupos hidroxilo y por su variedad estructural existen diferentes grupos fenólicos. Además, forman una parte esencial en la dieta humana y se encuentran en diferentes partes de las plantas como raíces, tallos, hojas y frutos. Actualmente forman parte de productos biotecnológicos que previenen la propagación de enfermedades cancerígenas, estrés oxidativo, etc. (27).

### **Definición operacional:**

La cantidad de compuestos fenólicos se determinará mediante el método de Folin Ciocalteu y a través del espectrofotómetro. El contenido promedio de polifenoles será expresado en mg de ácido gálico AG/ g muestra (27).

## **2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

### **2.4.1 Procedimiento para el análisis cualitativo**

El procedimiento que se aplicó para los análisis cualitativo del extracto en las tallos, hojas, raíces y flores de *Leucheria daucifolia* (D.Don) Crisci, fue según el método más universal utilizado y descrito en las investigaciones de fotoquímica por O.Lock entre los años noventa, donde presenciaremos formación de precipitados, cambio de coloración, entre otros (27).

### **2.4.2 Obtención del extracto orgánico**

Con cada muestra de *Leucheria daucifolia* (D.Don) Crisci “Churoq wasin” proveniente de Moquegua y Arequipa, se trabajó los tallos, hojas, flores y raíces de la planta, fueron tratados mediante secado solar al medio ambiente por quince días para luego ser pulverizados en un molino hasta obtener partículas finas.

Se maceró 500 gramos de cada muestra en 1000 mL de metanol. Luego de quince días de maceración se procedió a realizar la filtración. Los extractos son filtrados por un papel de filtro (Whatman No. 2) (28). Obteniendo dos extractos de cada ecotipo de *Leucheria daucifolia* (D.Don) Crisci “Churoq wasin”.

### 2.4.2. Capacidad antioxidante

La determinación de la actividad antioxidante de los diferentes extractos se llevó a cabo por medio de la preparación de una solución del radical sintético DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) 0.5 mM en metanol (19).

Se tomaron 100  $\mu$ L de extracto a evaluar en un tubo de ensayo, se adicionaron 500  $\mu$ L de metanol y 200  $\mu$ L de DPPH, se homogenizó e incubó en la oscuridad por 30 min. Pasado este tiempo se midió la absorbancia a 515 nm usando como blanco metanol (G10S UV-Vis).

La capacidad antioxidante de los extractos se expresó como  $\mu$ Mol Trolox / g de muestra seca, el cual tiene capacidad captadora de los radicales. Se realizó una curva de calibración del antioxidante de referencia Trolox (entre 0 y 500  $\mu$ M) usando metanol como solvente (28).

### 2.4.3. Compuestos Fenólicos

El contenido de polifenoles totales de extracto de tallo, hojas, raíces y flores de *Leucheria daucifolia* (D. Don) Crisci fue determinado usando el método de Folin-Ciocalteu (mezcla de ácido fosfotúngstico y fosfomolibdico) y reportado como equivalentes de ácido gálico, a través de una curva de calibración (29). Se tomaron 20  $\mu$ L de muestra diluida con agua destilada, o solución estándar de ácido gálico en el caso de la curva, se adicionaron 1580  $\mu$ L de agua, 100  $\mu$ L de reactivo Folin-Ciocalteu y 300  $\mu$ L de solución de carbonato de sodio al 20% (m/v).

La mezcla fue agitada e incubada por 60 min en la oscuridad. La absorbancia fue medida a 725 nm usando como blanco agua (G10S UV-Vis).

Las soluciones acuosas de ácido gálico (entre 0 y 1000 ppm) fueron usadas para la curva de calibración. Los resultados fueron expresados como mg equivalentes de ácido gálico (GAEs) por gramo de muestra seca (18).

## **2.5. Plan de recolección de datos**

Se procedió a realizar todos los procedimientos descritos en las técnicas e instrumentos de recolección de datos; de esta manera la información que se obtuvo fue colectada como se indica en los instrumentos en el anexo A y dispuestos en una hoja de cálculo de Excel para su edición y procesamiento.

## **2.6. Métodos de análisis estadístico**

Para los cálculos en los análisis estadísticos se utilizará la desviación estándar, y programas informáticos como Microsoft Excel 2016, que se utilizará para interpretaciones como la diferenciación en  $p < 0.05$  (30).

## **2.7. Aspectos éticos**

En la recolección de la información se realizó cuidadosamente, determinando la validez de las fuentes revisadas y manteniendo respeto a la autoría de cada uno de los diferentes autores los cuales fueron citados debidamente para su identificación, manteniendo el uso adecuado de estudios para el aporte científico. Cumpliendo con el compromiso de mantener la veracidad y rigurosidad que implica una investigación de las ciencias de la salud, en busca del aporte a la comunidad en general.

### III. RESULTADOS

#### 3.1. De la marcha fitoquímica

Tabla 1. Resultados del tamizaje fitoquímico de los extractos de Moquegua y Arequipa.

CONSTITUYENTES QUÍMICOS	ENSAYO	REACCIÓN	
		Moquegua	Arequipa
Compuestos fenólicos	Rvo. FeCl <sub>3</sub> 5%	+++	+++
Taninos	Rvo. Gelatina 1%	+++	+++
Flavonoides	Rvo. Shinoda	+++	++
Esteroides y triterpenoides	Rvo. Liebermann Burchard	-	-
Cardenólidos	Rvo. Baljet	-	-
Alcaloides	Rvo. Dragendorff	++	+
	Rvo. Mayer	+	+
Antraquinonas	Rvo. Borntranger	+	+
Saponinas	Rx. Espuma	-	-

#### **Leyenda**

Siendo +++ posee mayor contenido del metabolito

Siendo ++ posee moderado contenido del metabolito

Siendo + posee leve contenido del metabolito

Siendo (-) no posee contenido de metabolito

En tabla 1, se puede observar que los dos ecotipos de *Leucheria daucifolia* (D. Don) Crisci seleccionadas presentan abundante contenido de compuestos fenólicos, taninos y flavonoides, y alcaloides.

### 3.2. Determinación cuantificación de compuestos fenólicos

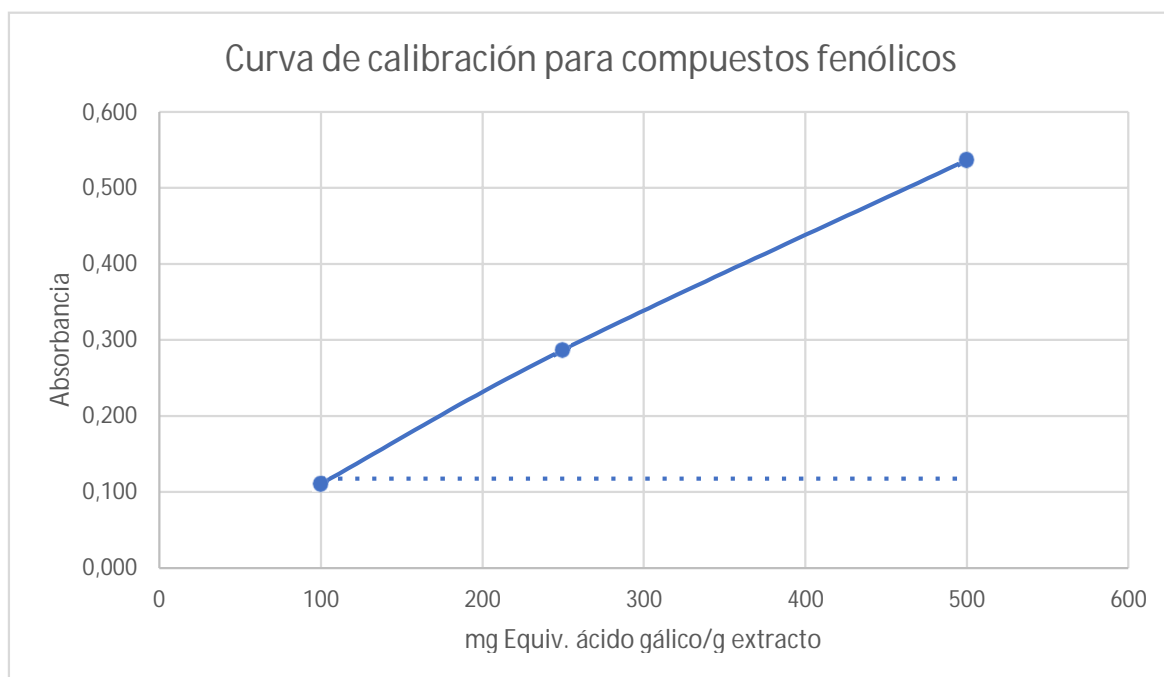


Figura 1. Curva de calibración

En la Figura 1, se observa la curva para compuestos fenólicos, se observa una elevación relacionada a la concentración de la muestra, dando lugar a la inhibición del radical DPPH, frente al ácido ascórbico patrón, comprobando así la capacidad antioxidante.

Tabla 2. Cuantificación de compuestos fenólicos

DETERMINACIÓN	MOQUEGUA	AREQUIPA
Fenoles totales (mg Equivalente ácido gálico/g extracto)	12.5214065	10.8834533

En la Tabla 2, se observa los compuestos fenólicos y su cuantificación a partir de *Leucheria daucifolia* (D.Don) Crisci.

### 3.3 Actividad antioxidante según el método DPPH

Tabla 3. Resultados Estándar DPPH/ Trolox

ECUACION RECTA DE TROLOX	100	200	400	800	1000
Absorbancias	0.814	0.721	0.536	0.204	0.028
Abs. Inicial DPPH: 0,8667	0.813	0.724	0.538	0.211	0.021
	0.809	0.723	0.533	0.206	0.023
Promedio de absorbancias	0.812	0.723	0.536	0.207	0.024
Abs. Inicial DPPH – promedio Abs. TROLOX	0.055	0.144	0.331	0.660	0.843
% Inhibición	6.308	16.615	38.192	76.115	97.231

En la Tabla 3, se muestran los resultados de las absorbancias del radical DPPH, presentando un incremento en relación a su concentración; que nos hace referencia que *Leucheria daucifolia* (D.Don) Crisci posee una buena capacidad antioxidante.

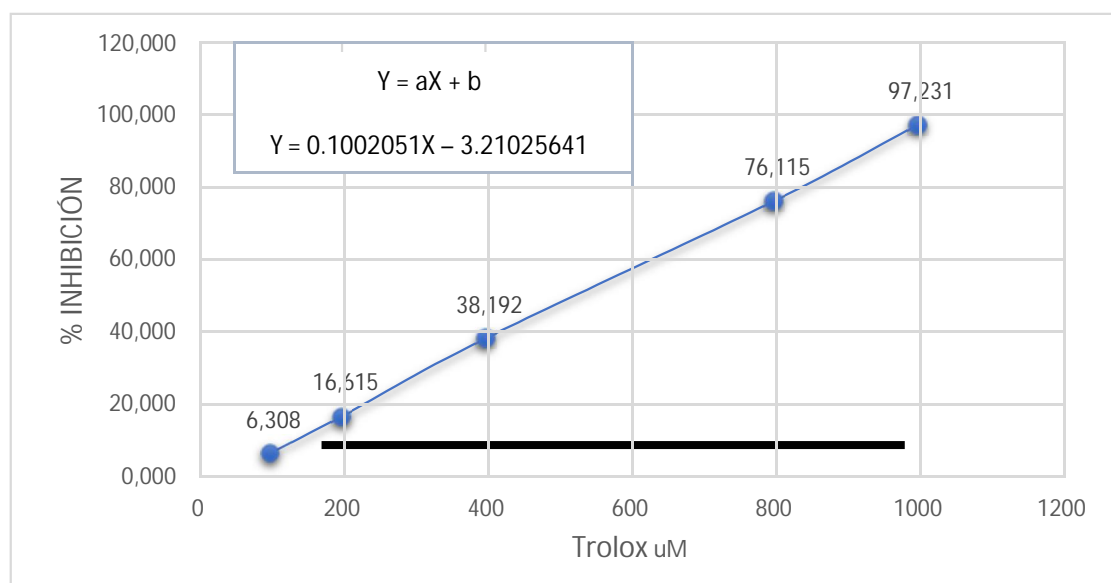


Figura 2. Curva Trolox/ DPPH

En el Figura 2, Recta de Trolox /DPPH para antioxidante

### Del extracto Moquegua

Resultados de la metodología DPPH, obteniendo 910.619 en 1000 $\mu$ g/mL, 665.545 en 500 $\mu$ g/mL y 244.102 en 100 $\mu$ g/mL, del extracto de *Leucheria daucifolia* (D.Don) Crisci proveniente de Moquegua.

Tabla 4. Resultados del DPPH del extracto de *Leucheria daucifolia* (D.Don) Crisci proveniente de Moquegua.

EXTRACTO (EMM)	1000 $\mu$ g/mL	500 $\mu$ g/mL	100 $\mu$ g/mL
Absorbancias (Abs. Inicial DPPH: 0.8667)	0.106	0.316	0.681
	0.103	0.317	0.684
	0.102	0.314	0.685
Promedio de absorbancias	0.104	0.317	0.683
Abs. DPPH - Abs. Muestra	0.763	0.550	0.184
% Inhibición	88.038	63.481	21.250
$\mu$ M Equivalente Trolox	910.619	665.545	244.102

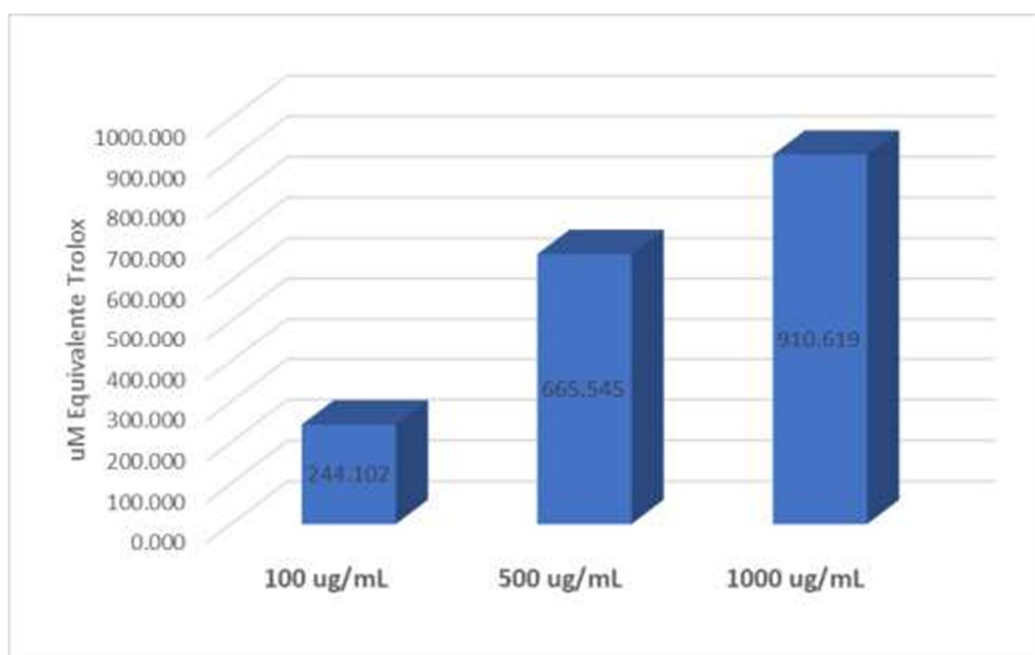


Figura 3. DPPH del extracto de *Leucheria daucifolia* (D.Don) Crisci proveniente de Moquegua.

En la Tabla 4 y Figura 3, de la metodología de DPPH, los resultados fueron 910.619 en 1000  $\mu$ g/mL, 665.545 en 500  $\mu$ g/mL y 244.102 en 100  $\mu$ g/mL, del extracto de *Leucheria daucifolia* (D.Don) Crisci, proveniente de Moquegua, valores expresados en  $\mu$ M Equivalente Trolox.



### Del extracto Arequipa

Por la metodología DPPH, los resultados fueron 885.287 en 1000ug/mL, 656.909 en 500ug/mL y 219.345 en 100ug/mL, del extracto de *Leucheria daucifolia* (D.Don) Crisci proveniente de Arequipa.

Tabla 5. Resultados del DPPH del extracto de *Leucheria daucifolia* (D.Don) Crisci proveniente de Arequipa

<b>EXTRACTO (EMA)</b>	<b>1000 ug/mL</b>	<b>500 ug/mL</b>	<b>100 ug/mL</b>
Absorbancias	0.122	0.323	0.705
(Abs. Inicial DPPH: 0.8667)	0.129	0.325	0.703
	0.126	0.323	0.702
Promedio de absorbancias	0.126	0.324	0.704
Abs. Blanco DPPH - Abs Muestra (promedio)	0.741	0.543	0.163
<b>% Inhibición</b>	<b>85.500</b>	<b>62.615</b>	<b>18.769</b>
<b>uM Equivalente Trolox</b>	<b>885.287</b>	<b>656.909</b>	<b>219.345</b>

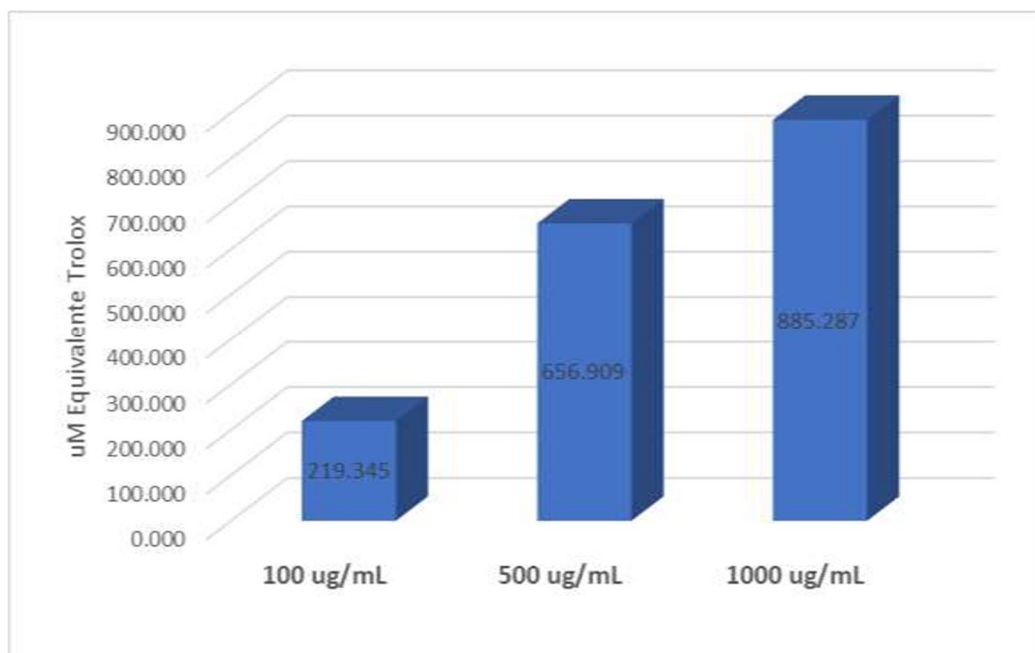


Figura 4. Actividad antioxidante del extracto de *Leucheria daucifolia* (D.Don) Crisci proveniente de Arequipa.

En la Tabla 5 y Figura 4, resultados del DPPH, para la muestra del extracto de *Leucheria daucifolia* (D.Don) Crisci, proveniente de Moquegua 885.287 en 1000

$\mu\text{g/mL}$ , 656.909 en 500  $\mu\text{g/mL}$  y 219.345 en 100  $\mu\text{g/mL}$ .

#### IV. DISCUSIONES

El presente trabajo de investigación planteó realizar un tamizaje fitoquímico obteniendo los siguientes metabolitos secundarios compuestos fenólicos, taninos y flavonoides en mayor abundancia y antraquinonas, alcaloides en moderada abundancia, en base al ensayo fitoquímico de los extractos metanólicos de los dos ecotipos de *Leucheria daucifolia* (D.Don) Crisci de procedencia de Moquegua y Arequipa. Al comparar los resultados con los obtenidos por Soto. Y.& Ruiz. S. (2018), se evidenciaron la presencia de bioactivos como los flavonoides, alcaloides, esteroides y triterpenos en la especie de *Leucheria daucifolia* (D.Don) Crisci proveniente de Apurímac, resultados que concuerdan con el estudio realizado en esta investigación, acotándose que en el caso de los ecotipos estudiados proveniente de los departamentos de Moquegua y Arequipa se demostró que además de contener los metabolitos mencionados, poseen en su composición fitoquímica compuestos fenólicos, taninos y antraquinonas (13).

Existiendo pocos estudios referentes a esta especie andina que suele ser conocida como sasawi en el artículo de Albuquerque, U. *et al.* (2012), describen su uso y conocimiento por parte de la población en Latinoamérica especialmente en las zonas altoandinas de Perú y Bolivia mediante un estudio etnofarmacológico que evidenció el uso de *Leucheria daucifolia* (D.Don) Crisci por parte de las comunidades (31).

La comparación de *Leucheria daucifolia* (D.Don) Crisci de procedencia de Moquegua y Arequipa, se convirtió en el primer reporte que se obtiene de esta especie. La metodología del DPPH resultó ser positiva en comparación con los estándares de referencia usado como Trolox. El objetivo del estudio fue realizar una determinación y comparación de la capacidad antioxidante y fenoles a partir de los extractos metanólicos de dos ecotipos *Leucheria daucifolia* (D.Don) Crisci se enfocó en comparar el contenido de compuestos fenólicos y capacidad antioxidante, colectados en diferentes departamentos del Perú (Moquegua y Arequipa) observándose que existe diferencias entre ambos ecotipos, siendo la especie procedente de Moquegua más abundante en metabolitos como los flavonoides, compuestos fenólicos y taninos. Siendo superior respecto a la

capacidad antioxidante la muestra de Moquegua en la concentración de 100 ug/mL (EMA). Los datos obtenidos presentan similaridad al estudio de Luna M. (2019), que evaluó la capacidad antioxidante de dos especies consideradas endémicas en nuestro país como *Lomanthus tovari* y *Lomanthus yauyensis* que presentó actividad antioxidante siendo especies de la misma familia *Asterácea*. La capacidad antioxidante se encuentra estrechamente relacionada a la cantidad de fenoles y flavonoides que se encuentran presentes en los ecotipos estudiados (32).

La *Leucheria daucifolia* (D. Don) Crisci, al ser una planta endémica de la zona altoandina de nuestro país que no presenta estudios antioxidantes, se vio conveniente realizar la comparación con plantas que presentan esta actividad provenientes de la misma familia de las *Asteráceas*, como *Baccharis sp*, *Clibadium pentaneuron*, *Critoniella acuminata*, *Lepidaploa lehamannii*, *Mikania banisteriae*, *Mikania lloensis*, *Pentacalya urbanii*, *Tilesia baccata*, plantas estudiadas por Gaviria A, Correa C., Mosquera O. *et al.* (2014), quienes determinaron el contenido de fenoles totales por el método de Folin-Ciocalteu y DPPH dando como resultado que todos los extractos presentaron capacidad antioxidante y fenoles (33).

Asimismo, según Mesa A. *et al.* (2015), que realizó un estudio de la actividad antioxidante de extractos de diferente polaridad de *Ageratum conyzoides* L. de la familia de las *Asteráceas*, realizó la determinación mediante métodos como DPPH, ABTS entre otros, obteniendo resultados positivos de la capacidad antioxidante de planta, manifestando una relación de dependencia de esta actividad con la presencia de bioactivos principalmente flavonoides, taninos, fenoles y triterpenos (34).

Soto E. *et al.* (2018), estudiaron los extractos de *Tagetes patula* L. (*Asteraceae*), cuyo objetivo fue analizar el potencial antioxidante y determinar el efecto de estos extractos sobre el crecimiento de la bacteria *Ralstonia solanacearum* raza. Obtuvieron que la planta sí presentó actividad antioxidante y de los extractos realizados fue el extracto metanólico de las flores de *Tagetes patula* L. (*Asteraceae*), que presentó mayor capacidad antioxidante por el método del DPPH, fue este extracto quien también logró una inhibición del crecimiento bacteriano para *R. solanacearum* raza, objetivo de su estudio (35).

Existen diferentes métodos para evaluar la capacidad antioxidante o también llamada antirradicalaria, uno de los más conocidos y usado es el DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) aunque no se ha comprobado específicamente ,es el mecanismo de como los metabolitos como flavonoides, fenoles ejercen esta actividad, diversos estudios hacen referencia a que existe una relación de dependencia sobre su presencia en las especies vegetales y la capacidad antioxidante que puedan presentar, en este estudio se logró evidenciar dicha relación así como las referencias de otros estudios respaldan lo realizado en el presente trabajo de investigación.

## 4.2 Conclusiones

- En el presente trabajo se logró determinar la composición fitoquímica de los extractos metanólicos de los dos ecotipos de *Leucheria daucifolia* (D.Don) Crisci (sasawui) colectados en dos departamentos del Perú (Moquegua y Arequipa), evidenciándose la presencia de metabolitos secundarios como compuestos fenólicos, flavonoides, taninos, alcaloides, antraquinonas.
- Se comparó la capacidad antioxidante entre ambos ecotipos y se comprobó que ambos presentan esta actividad, relacionada a que en su composición química contienen metabolitos secundarios de gran relevancia como flavonoides y compuestos fenólicos, a quienes tienen se les responsabiliza esta actividad de los ecotipos de *Leucheria daucifolia* (D.Don) Crisci (sasawui) obtengan dicha capacidad antioxidante. Esto se realizó mediante el método de DPPH, que determinó positivamente la capacidad antirradicalaria y potencialmente antioxidante, siendo la muestra de Moquegua (910.619 uM Eq.Trolox) la que presentó mayor capacidad antioxidante respecto a la muestra proveniente de Arequipa (885.287 uM Eq.Trolox) ,es decir, cuanto mayor es la concentración de metabolitos como flavonoides y fenoles mayor es su capacidad antioxidante.
- En la evaluación de los compuestos fenólicos se determinó que ambos ecotipos presentan en su composición fitoquímica dicho metabolito, siendo el ecotipo de Moquegua el que presenta mayor cantidad con 12.521 de fenoles totales (mg Equ. ácido gálico/g extracto de *Leucheria daucifolia* (D.Don) Crisci y la muestra de Arequipa 10.883 de Fenoles totales (mg Equ. ácido gálico/g extracto de *Leucheria daucifolia* (D.Don) Crisci.

## 4.3 Recomendaciones

- Incentivar las investigaciones sobre el consumo y uso de *Leucheria daucifolia* (D.Don) Crisci y revalorar las propiedades que presenta.
- Se sugiere llevar el presente estudio a nivel comparativo con otro género de *Leucheria* debido a la propiedad antioxidante que posee.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. Thanan R, Oikawa S, Hiraku Y, Ohnishi S, *et al.* Oxidative stress and its significant roles in neurodegenerative diseases and cancer. International Journal of Molecular Sciences. 2015; 16: 193-217.  
Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25547488/>
2. Carvajal C. Especies reactivas del oxígeno: formación, función y estrés oxidativo. Medicina Legal de Costa Rica. 2019; 36 (1): 91-100.  
Disponible en: [https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1409-00152019000100091](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-00152019000100091)
3. Jumbo N, Guevara A. Capacidad antioxidante y compuestos bioactivos de un filtrante de cinco hierbas aromáticas y esteviosido (*Stevia rebaudina*). Revista de Ciencias de la Vida. 2016; 24 (2): 86-87.  
Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/4760/476051632006/html/>
4. Marin FJ, Torres OL, Santafe GG, *et al.* Estudio fitoquímico y evaluación de la actividad antioxidante de *Esenbeckia littoralis* Donn.Sm. (Loro grande). Revista Cubana Plant Med. 2016; 21(4): 1-12.  
Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=75664>
5. Castillo ER. Vitamina C en la salud y en la enfermedad. Rev. Fac. Med. Hum. 2019; 19(4): 95-100.  
Disponible en: [cielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2308-05312019000400014](https://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2308-05312019000400014)
6. Ortega AS, López AA, González BE. Determinación del contenido de compuestos fenólicos presentes en extractos alcohólicos de semilla de chíá (*Salvia hispánica* L.). Facultad de Salud Pública y Nutrición. 2016; 1 (2):424-429.  
Disponible en: <http://www.fcb.uanl.mx/IDCyTA/files/volume1/2/4/73.pdf>

7. Lock O. Investigación Fitoquímica: Métodos de estudios de productos naturales, Fondo editorial: Pontificia Universidad Católica del Perú. 2016; 3.
8. Acosta LL. Principios agroclimáticos básicos para la producción de plantas medicinales. Rev Cubana Plant Med. 2003; 8(1).  
Disponible: <https://www.imbiomed.com.mx/articulo.php?id=15751>
9. Gutiérrez ER. Estrategia Regional de Diversidad Biológica 2014-2021 [Internet]. Talleres Gráficos & Servicios Generales Universal; 2015. Moquegua (PER)  
Disponible en: <https://www.cbd.int/doc/nbsap/sbsap/pe-sbsap-moquegua-es.pdf>
10. Jauregui RM. Estrategia Regional y Plan de Acción de la Diversidad Biológica de la Región Arequipa 2016-2021 [Internet]. Gobierno Regional de Arequipa; 2016. Arequipa (PER): Disponible en: <http://siar.regionarequipa.gob.pe/documentos/estrategia-regional-plan-accion-diversidad-biologica-region-arequipa>
11. Frisancho D. Medicina indígena y popular. Lima: Editorial Los Andes; c1973.122p.  
Disponible en: <https://www.jstor.org/stable/23215578>
12. Gallegos, M. Las plantas medicinales: principal alternativa para el cuidado de la salud en la población rural de Babahoyo. An. Fac. med; 2016; 77 (4): 327-32.  
Disponble en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1025-55832016000400002](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-55832016000400002)
13. Soto YC, Ruiz S. Actividad analgésica y antiinflamatoria del extracto hidroalcohólico de hojas y tallos de *Leucheria daucifolia* (D. Don) Crisci “Churoq wasin” en ratones. [Tesis]. [Trujillo]: Universidad Nacional de Trujillo; 2018.62p.  
Disponble en: <https://repositorio.uwiener.edu.pe/xmlui/handle/123456789/2562>
14. Crisci, JV. Revisión del género *Leucheria* (Compositae: Mutisieae). Darwiniana. 1976; 20: 9-126.  
Disponble en: <https://www.jstor.org/stable/23215578>



15. Morrone JJ. Biogeografía de América Latina y el Caribe. M&T- Manuales & Tesis SEA. Zaragoza; 2001. 3,148p.  
Disponible en: <http://sea-entomologia.org/PDF/MTSEA03-1p.pdf>
16. Castro LJ, Sosoranga SL. Evaluación fitoquímica y actividad antioxidante de los extractos hidroalcohólicos en hojas y flores de *Chuquiraga jussieui* Jf Gmel (Asteraceae). [Tesis]. [Guayaquil]: Universidad de Guayaquil; 2020. 61p.  
Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/49202>
17. Guija E, Inocente MA, Ponce J, Zarzosa E. Evaluación de la técnica 2,2-Difenil-1-Picrilhidrazilo (DPPH) para determinar capacidad antioxidante. Horiz Med [Internet]. 2015 Ene 13 [citado 2020 Dic 20]; 15(1): 57-60.  
Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1727558X201500010008](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727558X201500010008)
18. Mendoza NA, Hoyos JA, Peláez CA. Capacidad antioxidante y contenido de polifenoles totales de extractos de tallo de *Stevia rebaudiana* en varios modelos in vitro. Revista EIA [Internet]. 2020 Ago 09 [citado 2020 Dic 20]; 17(34):1-9.  
Disponible en: <https://revistabme.eia.edu.co/index.php/reveia/article/view/1282>
19. Jimenez AM, Sánchez M, Martínez M. Optimización del método captación del radical 2,2-difenil-1-picrilhidrazilo (DPPH) para evaluar actividad antioxidante en bebida de café. An Vet Murcia [Internet]. 2012 Dic 01 [citado 2020 Dic 20]; 28: 67-68.  
Disponible en: <https://revistas.um.es/analesvet/article/view/188731>
20. Jara R, Cusi G. Evaluación de la actividad antiinflamatoria, antibacteriana y antioxidante del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Ophryosporus chilca* (Kunth) Hieron "Shequia". [Tesis]. [Lima]: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2020. 111p.  
Disponible en: <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/12415>

21. Mendoza NA, Hoyos JA, Peláez CA. Capacidad antioxidante y contenido de polifenoles totales de extractos de tallo de *Stevia rebaudiana* en varios modelos in vitro. Revista EIA [Internet]. 2020 Ago 09 [citado 2020 Dic 20]; 17(34):1–9. Disponible en: <https://revistabme.eia.edu.co/index.php/reveia/article/view/1282>
22. Cambizaca LN, Bermeo CM. Relación entre el contenido de fenoles totales y la actividad antioxidante de *Jungia rugosa* Less en extractos metanólicos y de diclorometano. [Tesis]. [Cuenca]: Universidad de Cuenca; 2015. 159p. Disponible en: <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/1133945>
23. Aguilar KJ, Tenorio MC. Evaluación de la actividad antioxidante de extractos metanólicos y de diclorometano de *Jungia paniculata*, *Jungia coarctata*, *Jungia fistulosa* y *Jungia rugosa* usando la técnica DPPH y el poder reductor férrico. [Tesis]. [Cuenca]: Universidad de Cuenca; 2015. 186p. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/29631>
24. Martínez EM. Determinación de compuestos fenólicos y actividad antioxidante de extractos acuosos de hojas de *Vernonanthura patens* (Kunth) h. Rob (Asteraceae). [Tesis]. [Guayaquil]: Universidad de Guayaquil; 2017. 56p. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/20140>
25. Castillo G, Zavala D, Carrillo M. Análisis fitoquímico: una herramienta para revelar el potencial biológico y farmacológico de las plantas. Tlatemoani, Servicios Académicos Intercontinentales SL. 2017; 24 (8) Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7283800>
26. Young IS. Measurement of total antioxidant capacity. Journal of Clinical Pathology [Internet]. 2001, May 01 [citado 2020 Dic 20]; 54(5):339. Disponible en: <https://jcp.bmj.com/content/54/5/339>
27. Peñarrieta, JM, Tejada L, Mollinedo P, et al. Compuestos fenólicos y su presencia en alimentos. Revista Boliviana de Química. 2014 julio-diciembre; 31 (2): 68-81. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/4263/426339682006.pdf>

28. Tovar J. Determinación de la actividad antioxidante por DPPH y ABTS de 30 plantas recolectadas en la eco región cafetera. [Tesis]. [Pereira]: Universidad Tecnológica de Pereira; 2013.150p.  
Disponible en: <https://repositorio.utp.edu.co/items/32d48e6c-0676-44c3-bde6-c827ea08f7dd>
29. Blainski A, Lopes GC, Palazzo JC. Application and analysis of the Folin Ciocalteu method for the determination of the total phenolic content from *Limonium brasiliense* L. *Molecules* [Internet]. 2013 Jun 10 [citado 2020 Dic 20]; 18(6):6852–6865.  
Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6270247/>
30. Diaz MK. Evaluación de la capacidad antioxidante de la semilla de *Persea americana* Miller var. Hass fuerte (palta). [Tesis]. [Lima]: Universidad Cesar Vallejo; 2018.71p.  
Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/16518>
31. Albuquerque, U., Cooper E., Trindade M., Romeu R., Ladio A. Medical Ethnobiology and Ethnopharmacology in Latin America. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine. Volume 2012 (2).  
Disponible en: doi:10.1155/2012/379160.
32. Luna M. Actividad antioxidante y antibacteriana de los extractos etanólicos de las hojas de dos especies endémicas del Perú: *Lomanthus tovari* y *Lomanthus yauyensis*. [Tesis]. [Lima]: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2020. 85p.  
Disponible en: <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/11684>
33. Gaviria A, Correa C., Mosquera O. Niño J., Correa Y. (2014). Evaluación de las actividades antioxidante y antitopoisomerasa de extractos de plantas de la ecorregión cafetera colombiana. *Revista Facultad de Ciencias Básicas*. 2015.11 (1) 86-101p.  
Disponible en: <https://revistas.unimilitar.edu.co/index.php/rfcb/article/view/383>

34. Mesa A., Zapata S., Arana L., Zapata L., Monsalve I., Rojano Z. Actividad antioxidante de extractos de diferente polaridad de *Ageratum conyzoides* L. Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas. 2015.14(1): 1-10p.

Disponible en: <https://biblat.unam.mx/es/revista/boletin-latinoamericano-y-del-caribe-de-plantas-medicinales-y-aromaticas/articulo/actividad-antioxidante-de-extractos-de-diferente-polaridad-de-ageratum-conyzoides-l>

35. Soto E., Rodríguez Y., Loango N., Landázuri P. Extractos de *Tagetes patula* L. (*Asteraceae*): un potencial bactericida contra el Moko. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas. 2018. 9 (5): 5-30 p.

Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-09342018000500949&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-09342018000500949&script=sci_arttext)

## ANEXOS.

### Anexo A: Instrumentos de recolección de datos.

#### Análisis Fitoquímico Cualitativo

Dimensiones	Indicadores	Valor
Extracto orgánico de <i>Leucheria daucifolia</i> (D. Don) Crisci proveniente del Departamento de Moquegua	Rx. Para Compuestos fenólicos	
	Rx. Para Taninos	
	Rx. Para Flavonoides	
	Rx. Para Esteroides y Triterpenoides	
	Rx. Para Cardenólidos	
	Rx. Para Alcaloides	
	Rx. Para Antraquinonas	
Rx. Para Saponinas		

#### Análisis de Compuestos fenólicos

Dimensiones	Indicadores	Valor
Extracto orgánico de <i>Leucheria daucifolia</i> (D. Don) Crisci proveniente del Departamento de Arequipa	Rx. Para Compuestos fenólicos	
	Rx. Para Taninos	
	Rx. Para Flavonoides	
	Rx. Para Esteroides y Triterpenoides	
	Rx. Para Cardenólidos	
	Rx. Para Alcaloides	
	Rx. Para Antraquinonas	
Rx. Para Saponinas		

### Análisis de capacidad antioxidante

<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Valor</b>
Extracto orgánico de <i>Leucheria daucifolia</i> (D. Don) Crisci proveniente del Departamento de Moquegua	DPPH IC 50 ( $\mu\text{Mol Trolox / g}$ de muestra seca)	
Extracto orgánico de <i>Leucheria daucifolia</i> (D. Don) Crisci proveniente del Departamento de Arequipa	DPPH IC 50 ( $\mu\text{Mol Trolox / g}$ de muestra seca)	

### Análisis de Compuestos fenólicos

<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Valor</b>
Extracto orgánico de <i>Leucheria daucifolia</i> (D. Don) Crisci proveniente del Departamento de Moquegua	<i>mg de ácido gálico AG/ g muestra</i>	
Extracto orgánico de <i>Leucheria daucifolia</i> (D. Don) Crisci proveniente del Departamento de Arequipa	<i>mg de ácido gálico AG/ g muestra</i>	

## ANEXO B: Operacionalización de las variables

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala	Valor
<b>Composición fitoquímica</b>	Estudia e interpreta la historia de las plantas en las 5 sociedades antiguas y actuales.	Se caracteriza por la dedicación a la recuperación y estudio del conocimiento que las sociedades, etnias y culturas han tenido y tienen sobre las propiedades de las plantas y su utilización en todos los ámbitos de la vida.	<p>Extracto orgánico de <i>Leucheria daucifolia</i> (D. Don) Crisci proveniente del Departamento de Moquegua</p> <p>Extracto orgánico de <i>Leucheria daucifolia</i> (D. Don) Crisci proveniente del Departamento de Arequipa</p>	<p>Rx. Compuestos fenólicos</p> <p>Rx. Para taninos</p> <p>Rx. Para flavonoides</p> <p>Rx. Para esteroides y triterpenoides</p> <p>Rx. Para cardenolidos</p> <p>Rx. Para alcaloides</p> <p>Rx. Para antraquinonas</p> <p>Rx. Para saponinas</p>	Nominal	Presencia (+) Ausencia (-)
<b>Capacidad antioxidante</b>	Es la medición analítica de la cantidad de radicales libres de distinta naturaleza dentro de una prueba química que mida la oxidación por métodos que pueden ser AAPH, ABTS+, DMPD, DPPH, etc.	Se evalúa con indicadores: % de captación de DPPH, cantidad de sustancia antioxidante que disminuya al 50% la concentración del DPPH (IC50) y actividad antioxidante equivalente a vitamina C (VCEAC); que serán evaluados para hallar dicho valor.	<p>Extracto orgánico de <i>Leucheria daucifolia</i> (D. Don) Crisci proveniente del Departamento de Moquegua</p> <p>Extracto orgánico de <i>Leucheria daucifolia</i> (D. Don) Crisci proveniente del Departamento de Arequipa</p>	<p>DPPH</p> <p>IC 50 (µMol Trolox / g de muestra seca)</p>	Numérica	µMol Trolox / g de muestra seca
<b>Compuestos fenólicos</b>	Son moléculas que tienen uno o más grupos hidroxilo unidos a un anillo aromático. Junto con las vitaminas estas se consideran importantes antioxidantes en la dieta ya que se encuentran presentes en frutas, hortalizas, raíces y cereales. Se clasifican en diferentes tipos de grupos funcionales.	Se determina mediante el método de Folin Ciocalteu y a través del espectrofotómetro. El contenido promedio de polifenoles es expresado en mg de ácido gálico AG/ g muestra.	<p>Extracto orgánico de <i>Leucheria daucifolia</i> (D. Don) Crisci proveniente del Departamento de Moquegua</p> <p>Extracto orgánico de <i>Leucheria daucifolia</i> (D. Don) Crisci proveniente del Departamento de Arequipa</p>	<p>mg de ácido gálico AG/ g muestra</p> <p>mg de ácido gálico AG/ g muestra</p>	Numérica	mg GAE/g

**ANEXO C:** Identificación taxonómica de *Leucheria daucifolia* (D. Don) Crisci proveniente del departamento de Moquegua.

JOSÉ R. CAMPOS DE LA CRUZ  
**CONSULTOR BOTÁNICO**  
 C.B.P. N° 3796  
 Cel: 983388079  
 Email: jocarand@gmail.com



### CERTIFICACIÓN DE IDENTIFICACION BOTÁNICA

JOSÉ RICARDO CAMPOS DE LA CRUZ, BIÓLOGO COLEGIADO - CBP N° 3796 - INSCRITO EN EL REGISTRO DE PROFESIONALES QUE REALIZAN CERTIFICACIÓN DE IDENTIFICACIÓN TAXONÓMICA DE ESPECÍMENES Y PRODUCTOS DE FLORA - RESOLUCIÓN DIRECTORIAL N° 0311-2013-MINAGRI-DGFFS-DGEFFS.

**CERTIFICA.**

Que, WONG SANABRIA, MARIA DEL CARMEN y VENTURA MORY, DENIS NAEL, Tesisistas de la Universidad María Auxiliadora, Facultad de Ciencias de la Salud, Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica, con fines de investigación, para desarrollar la tesis titulada: **COMPOSICIÓN FITOQUÍMICA, CAPACIDAD ANTIOXIDANTE Y COMPUESTOS FENÓLICOS PRESENTES EN EL EXTRACTO ORGÁNICO DE DOS ECOTIPOS DE *Leucheria daucifolia* (D. Don) Crisci;** han solicitado la identificación y certificación botánica de una planta procedente del distrito de Ichuña, provincia de General Sánchez Cerro, departamento de Moquegua, donde es conocida con el nombre vulgar de "**Sasawui**", la muestra ha sido identificada como ***Leucheria daucifolia* (D. Don) Cris.** Y según la base de Trópicos que sigue el Sistema moderno de clasificación de las angiospermas (APG), publicado en 1998 por el Grupo para la Filogenia de las Angiospermas, revisado por APG II (2003), APG III (2009) y APG IV (2016), este Sistema de clasificación considera a todas las plantas verdes en la Clase Equisetopsida (Chasse, MW y J.L. Reavel, 2009), comparado con el Sistema Integrado de Clasificación de las Angiospermas de Arthur Cronquist, et. al. (1981), (1988), la muestra vegetal estudiada se ubica en las siguientes categorías taxonómicas.

Categorías	Sistema APG-2016	Sistema de Cronquist 1981, 1988
Reino	Plantae	Plantae
División	Angiospermae	Magnoliophyta
Clase	Equisetopsida	Magnoliopsida
Subclase	Magnoliidae	Asteridae
Superorden	Asterales	---
Orden	Asterales	Asterales
Familia	Asteraceae	Asteraceae
Género	<i>Leucheria</i>	<i>Leucheria</i>
Especie	<i>Leucheria daucifolia</i> (D. Don) Cris	<i>Leucheria daucifolia</i> (D. Don) Cris

Se expide la presente certificación con fines de investigación científica.

Lima, 10 de marzo del 2021



**José R. Campos de la Cruz**  
 BIÓLOGO  
 C.B.P. 3796

JR. SANCHEZ SILVA N° 156- piso 2, Urb. Santa Lucmila, Lima #7  
 Email: jocarand@gmail.com; juriscamp@yahoo.es

Certificado de identificación botánica



Identificación taxonómica de *Leucheria daucifolia* (D. Don) Crisci proveniente del departamento de Arequipa.

JOSÉ R. CAMPOS DE LA CRUZ  
 CONSULTOR BOTÁNICO  
 C.B.P. N° 3796  
 Cel: 982600079  
 Email: jocamde@gmail.com



### CERTIFICACIÓN DE IDENTIFICACION BOTÁNICA

JOSÉ RICARDO CAMPOS DE LA CRUZ, BIÓLOGO COLEGIADO - CBP N° 3796 - INSCRITO EN EL REGISTRO DE PROFESIONALES QUE REALIZAN CERTIFICACIÓN DE IDENTIFICACION TAXONÓMICA DE ESPECÍMENES Y PRODUCTOS DE FLORA - RESOLUCIÓN DIRECTORIAL N° 011-2015-MINAGRI-DGFFS-DGFFFS.

**CERTIFICA.**

Que, WONG SANABRIA, MARIA DEL CARMEN y VENTURA MORY, DENIS NAEL, Tesisistas de la Universidad María Auxiliadora, Facultad de Ciencias de la Salud, Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica, con fines de investigación, para desarrollar la tesis titulada: COMPOSICIÓN FITOQUÍMICA, CAPACIDAD ANTIOXIDANTE Y COMPUESTOS FENÓLICOS PRESENTES EN EL EXTRACTO ORGÁNICO DE DOS ECOTIPOS DE *Leucheria daucifolia* (D. Don) Crisci; han solicitado la identificación y certificación botánica de una planta procedente del distrito de San Juan de Tucunari, provincia de Arequipa, departamento de Arequipa, donde es conocida con el nombre vulgar de "Sasawui", la muestra ha sido identificada como *Leucheria daucifolia* (D. Don) Cris. Y según la base de Trópicos que sigue el Sistema moderno de clasificación de las angiospermas (APG), publicado en 1998 por el Grupo para la Filogenia de las Angiospermas, revisado por APG II (2003), APG III (2009) y APG IV (2016), este Sistema de clasificación considera a todas las plantas verdes en la Clase Equisitopsida (Chasse, MW y JL- Reavci, 2009), comparado con el Sistema Integrado de Clasificación de las Angiospermas de Arthur Cronquist, et. al. (1981), (1988), ocupa las siguientes categorías taxonómicas.

Categorías	Sistema APG-2016	Sistema de Cronquist 1981, 1988
Reino	Plantae	Plantae
División	Angiospermae	Magnoliophyta
Clase	Equisitopsida	Magnoliopsida
Subclase	Magnoliidae	Asteridae
Superorden	Asterales	...
Orden	Asterales	Asterales
Familia	Asteraceae	Asteraceae
Género	<i>Leucheria</i>	<i>Leucheria</i>
Especie	<i>Leucheria daucifolia</i> (D. Don) Cris	<i>Leucheria daucifolia</i> (D. Don) Cris

Se expide la presente certificación con fines de investigación científica.

Lima, 10 de marzo del 2021



JOSÉ R. CAMPOS DE LA CRUZ  
 BIÓLOGO  
 C.B.P. 3796

JR. SANCHEZ SILVA N° 136- plus 2, Urb. Santa Lucía, Lima 07  
 Email: jocamde@gmail.com; jericampos@cabasa.pe

Certificado de identificación botánica

**ANEXO D:** Evidencias de trabajo de campo.



Colecta de *Leucheria daucifolia* (D.Don) Crisci.



Colecta de *Leucheria daucifolia* (D.Don) Crisci.



Muestras de *Leucheria daucifolia* (D.Don) Crisci proveniente de Moquegua.



Muestras de *Leucheria daucifolia* (D.Don) Crisci proveniente de Arequipa.