

**UNIVERSIDAD SAN PEDRO**  
**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA**  
**PROGRAMA DE ESTUDIO DE**  
**FARMACIA Y BIOQUIMICA**



**TAMIZAJE FITOQUÍMICO Y ACTIVIDAD**  
**ANTIOXIDANTE DE *TAGETES FILIFOLIA* LAG.**  
**"ANÍS DEL CAMPO"**

**Tesis para optar el Título Profesional de**  
**Químico Farmacéutico**

**Autor:**

**Br. Zamora León, Diana Julissa**

**Asesor:**

**Mg. Q.F. Cacha Salazar, Carlos Esteban**

**Código ORCID: 0000-0002-3169-5891**

**Nuevo Chimbote – Perú**

**2024**

## INDICE GENERAL

|                                  |      |
|----------------------------------|------|
| ÍNDICE GENERAL .....             | i    |
| ÍNDICE DE TABLAS .....           | ii   |
| ÍNDICE DE FIGURAS .....          | iii  |
| PALABRA CLAVE .....              | iv   |
| TÍTULO .....                     | v    |
| CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD ..... | vi   |
| RESUMEN .....                    | vii  |
| ABSTRACT.....                    | viii |
| INTRODUCCIÓN .....               | 1    |
| METODOLOGÍA .....                | 8    |
| RESULTADOS .....                 | 15   |
| ANÁLISIS Y DISCUSIÓN .....       | 23   |
| CONCLUSIONES .....               | 26   |
| RECOMENDACIONES.....             | 27   |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS ..... | 29   |
| ANEXOS .....                     | 33   |

## INDICE DE TABLAS

|                |   |    |
|----------------|---|----|
| <b>Tabla 1</b> | Caracterización del extracto hidroalcohólico de <i>Tagetes filifolia</i> Lag. ....                            | 35 |
| <b>Tabla 2</b> | Análisis fitoquímico preliminar del extracto hidroalcohólico de <i>Tagetes filifolia</i> Lag .....            | 36 |
| <b>Tabla 3</b> | Absorbancias y porcentaje de inhibición del DPPH por el Ácido ascórbico .....                                 | 37 |
| <b>Tabla 4</b> | Inhibición del DPPH del extracto hidroalcohólico de <i>Tagetes filifolia</i> Lag .....                        | 37 |
| <b>Tabla 5</b> | Concentración Inhibitoria 50 (IC50) y Actividad Antioxidante Relativa (AAR) de las sustancias en estudio..... | 38 |

## INDICE DE FIGURAS

|                 |  |    |
|-----------------|--|----|
| <b>Figura 1</b> | Curva de calibración del ácido ascórbico .....   | 35 |
| <b>Figura 2</b> | Porcentaje de inhibición por el ácido ascórbico .....  | 36 |
| <b>Figura 3</b> | Porcentajes de Inhibición del radical libre DPPH por el extracto hidroalcohólico de <i>Tagetes filifolia</i> Lag ..... | 37 |
| <b>Figura 4</b> | Concentración Inhibitoria 50 (IC50) de las sustancias en estudio .....   | 37 |
| <b>Figura 5</b> | Actividad Antioxidante Relativa (AAR) de las sustancias en estudio .....   | 38 |

## 1 Palabras clave

|                     |                                    |
|---------------------|------------------------------------|
| <b>Tema</b>         | Tamizaje fitoquímico, antioxidante |
| <b>Especialidad</b> | Farmacognosia                      |

## keyword

|                   |                                      |
|-------------------|--------------------------------------|
| <b>Subject</b>    | Phytochemical screening. antioxidant |
| <b>Speciality</b> | Pharmacognosy                        |

## Línea de investigación

|                               |  |
|-------------------------------|--|
| <b>Línea de investigación</b> | Productos naturales con propiedades medicinales y alimenticias |
| <b>Área</b>                   | Ciencias médicas y de salud                                    |
| <b>Subárea</b>                | Medicina básica  |
| <b>Disciplina</b>             | Farmacología y farmacia  |

## 2 Constancia de Originalidad



# CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El que suscribe, Vicerrector de Investigación de la Universidad San Pedro:

## HACE CONSTAR

Que, de la revisión del trabajo titulado "TAMIZAJE FITOQUÍMICO Y ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE DE TAGETES FILIFOLIA LAG. "ANÍS DEL CAMPO"" del (a) estudiante: ZAMORA LEON DIANA JULISSA, identificado(a) con Código N° 1315100049, se ha verificado un porcentaje de similitud del 19%, el cual se encuentra dentro del parámetro establecido por la Universidad San Pedro mediante resolución de Consejo Universitario N° 5037-2019-USP/CU para la obtención de grados y títulos académicos de pre y posgrado, así como proyectos de investigación anual Docente.

Se expide la presente constancia para los fines pertinentes.

Chimbote, 18 de octubre de 2024

UNIVERSIDAD SAN PEDRO  
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN



Dr. JAVIER MARTÍNEZ CARRIÓN  
VICERRECTOR



### **3 Título**

Tamizaje fitoquímico y actividad antioxidante de *Tagetes filifolia* Lag. "anís del campo"

#### 4 Resumen

Nuestra investigación buscó evaluar la actividad antioxidante *in vitro* en el extracto hidroalcohólico de las partes aéreas de *Tagetes filifolia* Lag. "anís del campo". El estudio fue de tipo descriptivo, cuya población estuvo constituida por la totalidad de las plantas especie *Tagetes filifolia* Lag. La investigación se realizó con una muestra de 1 kg. de partes aéreas. Primero se obtuvo el extracto hidroalcohólico por percolación. Se realizó el tamizaje fitoquímico preliminar y se determinó la actividad antioxidante mediante la técnica DPPH. Los resultados de la investigación indican que el extracto hidroalcohólico de *Tagetes filifolia* Lag. es color ámbar, picante, transparente, con olor característico al anís, pH 5.46, densidad de 0.9607 g/mL., IR de 1.25 y una concentración de 1.38 g%. El extracto contiene azúcares reductores, terpenos, flavonoides, esteroides, fenoles y/o taninos. La IC50 del ácido ascórbico fue de 25.006 ug/mL. La IC50 del extracto hidroalcohólico fue de 22.77 ug/mL. Se llegó a la conclusión que el extracto de *Tagetes filifolia* Lag. "anís del campo" tiene un efecto antioxidante equivalente a la del ácido ascórbico.

#### **Palabras clave:**

Tamizaje fitoquímico, antioxidante, *Tagetes filifolia* Lag. "anís del campo".

## 5 Abstract

Our research sought to evaluate the in vitro antioxidant activity in the hydroalcoholic extract of the aerial parts of *Tagetes filifolia* Lag. "wild anise". The descriptive study, population of plants species *Tagetes filifolia* Lag, sample: 1 kg. The hydroalcoholic extract will be obtained by percolation. The preliminary phytochemical screening will be performed and the antioxidant activity will be determined using the DPPH technique. The hydroalcoholic extract of *Tagetes filifolia* Lag. is amber colored, spicy, transparent, with a characteristic anise odor, pH 5.46, density of 0.9607 g/mL., IR of 1.25 and a concentration of 1.38 g%. The extract contains reducing sugars, terpenes, flavonoids, steroids, phenols and/or tannins. The IC<sub>50</sub> of ascorbic acid was 25.006 ug/mL. The IC<sub>50</sub> of the hydroalcoholic extract was 22.77 ug/mL. It was concluded that the anise extract has an antioxidant effect than ascorbic acid.

### **Keywords:**

Phytochemical screening, antioxidant, *Tagetes filifolia* Lag. "field anise."

## 6 Introducción

### Antecedentes y fundamentación científica

Por otro lado, Anaya-Gutiérrez et al. (2022), investigaron la Anatomía foliar de 09 especies vegetales de *Tagetes* L, reporta que los pigmentos de las flores y los metabolitos secundarios en la mayoría de las especies de *Tagetes* son los empleadas en la industria cosmética, agrícola, nutricional y farmacológica, entre otras. Motivo por el que las investigaciones sobre el género *Tagetes* se han orientado principalmente al aislamiento de sus metabolitos primarios y secundarios por su considerable actividad biológica sobre varios patógenos.

De acuerdo a Villaseñor (2018), investigaron la biodiversidad y su distribución de la especie Asteraceae en México, reporta que esta familia emplea dentro de la floristería, ya que cuenta con una gran cantidad de referencias bibliográficas que le permiten realizar la síntesis y actualización del conocimiento florístico de todo su país. Reporta, entonces 3,113 especies de Asteraceae, 3050 son de origen nativo y 1988 son propias de México, siendo los más relevantes las que crecen en Argentina, Verbena y Stevia.

Mientras que, Caballero-Gallardo et al. (2022), en su investigación “Photoprotective Agents Obtained from Aromatic Plants Grown in Colombia: Total Phenolic Content, Antioxidant Activity, and Assessment of Cytotoxic Potential in Cancer Cell Lines of *Cymbopogon flexuosus* L. and *Tagetes lucida* Cav. Essential Oils” nos dicen que los agentes fotoprotectores obtenidos de esta especie aportan bondades medicinales de la piel. Los constituyentes principales fueron nerol, geranial, acetato de geranilo en *Cymbopogon flexuosus* y estragol en *Tagetes lucida*. Ambos aceites esenciales tienen propiedades fotoprotectoras SPF entre 13–14) y protección de la radiación Ultravioleta A. Las células HepG2 y Calu-1 expuestas al aceite esencial de *Cymbopogon flexuosus* tienen actividad antiproliferativa. Los aceites esenciales de ambas especies disminuyen el estrés oxidativo inducido por H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>.

Asimismo, Villa-Silva et al. (2020), en el artículo “Phenolic compounds of *Tagetes lucida* Cav. with antibacterial effect due to membrane damage *Tagetes lucida* Cav”, afirman que la especie *Tagetes* se emplea para tratar diversos tipos

de infecciones gástricas, se evaluó los componentes antimicrobianos del extracto hidroalcohólico de *Tagetes* frente a *S. aureus*, *E. coli*, *P. aeruginosa* y *S. choleraesuis* mediante el método de microdilución en disco, además de estudiarse el mecanismo de acción por los ensayos sytox y cometa, se encontró la presencia de compuestos fenólicos y se encontró efectividad sobre fue activo solo sobre *S. aureus*. La bioautografía reveló sinergia entre compuestos fenólicos, con acción antibacteriana a nivel de la membrana bacteriana y sobre su ADN.

Además, Bello Romero (2020), evaluaron el efecto del anís serrano sobre la inflamación subplantar en ratas causado por carragenina, usando diclofenaco como patrón positivo, demostró que el diclofenaco es mejor antiinflamatorio. Concluyendo que el anís serrano tiene actividad antiinflamatoria superior al diclofenaco evaluada en ratones.

Sánchez-Humala et al. (2018), estudio la actividad antioxidante y marcha fitoquímica de los capítulos de *Tagetes filifolia* Lag. “pacha anís”, se encontró la presencia de compuestos fenólicos y quinonas. Los tres extractos acuosos, etanólico y etéreo de los capítulos muestran propiedades antioxidantes a concentraciones diferentes: 5ug/ ml (27.5%), 100 ug/ml (91.26%) y 50 ug/ml (93.57%) respectivamente.

Rodríguez Torres (2019), en su tesis doctoral evaluaron la Actividad insecticida del aceite esencial de pampa anís (*tagetes filifolia* lag.) sobre el gorgojo del maíz (*pagiocerus frontalis*). El aceite esencial fue obtenido por el método de hidrodestilación en Clevenger. Los componentes químicos se obtuvieron por cromatografía de gases y espectrometría de masas y el efecto insecticida por concentración letal 50 y 90 por dilución en discos, las concentraciones evaluadas fueron: 0.1; 0.5; 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 10 % de aceite esencial dentro de las 72 horas. Se encontró una CL50 de 0.61% (v/v) y una CL90 de 1.96% (v/v). concluyendo que el aceite esencial de *Tagetes filifolia* tiene efecto insecticida para esta plaga.

## Marco teórico

La planta *Tagetes filifolia* Lag “anís del campo” es una especie aromática de 10-50 cm de altura, de tipo anual, de origen mexicano y de Centroamérica, crece a una altura de 300-2000 msnm. Sus flores agrupadas en cabezuelas de color amarillo, su fruto es seco con semillas y pelos (Biblioteca Digital de la Medicina Tradicional Mexicana, 2022).

El anís del campo contiene como aceites esenciales monoterpénicos al citral, citrol, limoneno y tagetona; y como sesquiterpenos al  $\beta$ -cariofileno, cedreno y alfa-humuleno; y como lignanos al transanetol, estragol y eugenol. En su raíz se han encontrado sustancias azufradas como 5-(4-acetoxi-1-butenilo)-2-2-bitienilo, 5-(but-3-en-1-ino) 2-2-bitienilo y  $\alpha$ -tertienilo. Sus aceites esenciales son aromáticos y solubles en solventes orgánicos.

El proceso de estrés oxidativo desempeña un papel crucial en el inicio y desarrollo de enfermedades crónicas, incluyendo aquellas de naturaleza cardiovascular, diabetes, neurodegenerativa y cáncer. La prolongada exposición a niveles elevados de factores prooxidantes puede provocar alteraciones tanto estructurales en el ADN mitocondrial como disfunciones en diversas enzimas y estructuras celulares, dando lugar a anomalías en la expresión genética. La forma de vida contemporánea, caracterizada por el consumo de alimentos procesados, la exposición a diversas sustancias químicas y la falta de actividad física desempeña un papel significativo en la inducción del estrés oxidativo. No obstante, la utilización de plantas medicinales que poseen propiedades antioxidantes ha sido aprovechada debido a su capacidad para abordar y prevenir diversas patologías en las cuales el estrés oxidativo emerge como uno de los factores causantes. En esta revisión, se abordan las enfermedades en las cuales el estrés oxidativo es un desencadenante, destacando los compuestos antioxidantes derivados de plantas y sus mecanismos de defensa antioxidante que pueden contribuir a la prevención de dichas enfermedades. Finalmente, se examinan los efectos positivos y negativos de las moléculas antioxidantes empleadas para mitigar el estrés oxidativo en diversas condiciones humanas (Sharifi, et al 2020).

Las enfermedades neurodegenerativas se caracterizan por mala función de las mitocondrias, produciendo estrés oxidativo, inflamación y apoptosis, los cuales causan citotoxicidad y degeneración neuronal. Dentro del rubro de principales enfermedades neurodegenerativas tenemos a la enfermedad de Huntington, Alzheimer y Parkinson. Hasta la fecha, se han identificado diversos fitoquímicos naturales que podrían ser empleados en el tratamiento de estas enfermedades. Específicamente, el uso de compuestos fenólicos naturales ha experimentado un notable impulso en años recientes debido a sus variadas actividades biológicas y su eficacia terapéutica en la salud humana. Los polifenoles (ácidos fenólicos, flavonoides, estilbenos y cumarinas) desempeñan un papel crucial en la neuroprotección al modular diversas funciones celulares, siendo capaces de contrarrestar los efectos adversos del estrés oxidativo, procesos inflamatorios y la apoptosis celular en modelos animales (Tavan, et al, 2024).

El 2,2-difenil-1-picrilhidrazilo (DPPH) es un radical libre muy estable que ha sido ampliamente empleado en la identificación de compuestos fenólicos con una elevada capacidad para neutralizar radicales libres. En el proceso de transferencia de un electrón o un átomo de hidrógeno al centro no apareado del DPPH, la absorbancia en el rango de 515–517 nm experimenta una disminución proporcional al incremento de las formas no radicales del DPPH. De manera convencional, una capacidad destacada para neutralizar radicales libres se asocia con una actividad antioxidante elevada, y el método DPPH se ha convertido en un paso esencial para la detección de nuevos compuestos antioxidantes en extractos de solventes orgánicos provenientes de recursos naturales, tales como especias, hierbas, frutas y verduras (Lee, Chung, Chang, y Lee, 2007).

La CI50, o Concentración Inhibitoria 50, es una medida utilizada en biología y farmacología para expresar la cantidad de una sustancia, como un fármaco o un agente químico, necesaria para inhibir el 50% de una actividad biológica específica. Es comúnmente empleada en estudios de toxicología y farmacología para evaluar la eficacia de una sustancia en la inhibición de un proceso biológico particular, como la proliferación celular o la actividad enzimática. En el contexto de ensayos de citotoxicidad o estudios de inhibición enzimática, la CI50 representa la concentración de la sustancia de interés

necesaria para reducir la actividad biológica en cuestión en un 50%. Un valor más bajo de CI50 indica una mayor potencia inhibidora, mientras que un valor más alto indica una menor eficacia. Es importante tener en cuenta que la CI50 es solo uno de varios parámetros utilizados para describir la actividad inhibitoria de una sustancia, y su interpretación puede depender del contexto específico del experimento o la investigación en la que se aplique (Roldán Reyes, 2016).

### **Justificación de la investigación**

Teóricamente se generará información nueva y relevante, como los componentes bioactivos obtenidos por screening fitoquímico, la actividad antioxidante de *Tagetes filifolia* Lag. Además de brindar conocimientos sobre la capacidad de neutralizar las especies reactivas de oxígeno, contribuirá en la búsqueda de nuevos compuestos antioxidantes con aplicaciones farmacéuticas.

Metodológicamente, se emplea un instrumento nuevo validado y confiable que permitió el levantamiento y recopilación de la información, siendo material de consulta para futura investigaciones.

Socialmente, busca ofrecer una nueva alternativa para valorar y preservar los conocimientos tradicionales de las comunidades locales que han utilizado esta planta durante generaciones, el descubrimiento de propiedades antioxidantes, ofreciendo opciones más accesibles y sostenibles en comparación con algunos antioxidantes sintéticos. En este sentido, la investigación busca contribuir al bienestar de las comunidades y fomentar prácticas de salud basadas en recursos naturales.

### **Problema**

¿Qué tipo de metabolitos secundarios están presentes en *Tagetes filifolia* Lag “anís del campo” y cuál será su actividad antioxidante?

## Conceptuación y operacionalización de las variables

| Definición conceptual de la variable  | Dimensiones (factores)                      | Indicadores            | Tipo de escala de medición |
|---|---|------------------------|----------------------------|
| <p><b>Extracto de <i>Tagetes filifolia</i> Lag “Anís del campo”.</b><br/>                     Producto final de la interacción de la planta con un solvente determinado, de tal manera de orientar el contenido en compuestos solubles en ese solvente. (Averill-Bates, 2024).</p>                  | Producto con una concentración definida     | Porcentaje: g / 100 mL | De razón                   |
| <p><b>Actividad antioxidante.</b><br/>                     Consiste en la acción de inhibir la formación de radicales libres, impidiendo el efecto de oxidación y liberación de electrones en el organismo, ya que causaría diversas enfermedades, sobre todo el cáncer (Sharifi et al., 2020).</p> | Cuantificación del cambio de color del DPPH | Valor porcentual       | De razón                   |

### Hipótesis

*Tagetes filifolia* Lag “anís del campo” contiene metabolitos secundarios con una capacidad antioxidante significativa, que puede ser cuantificada a través de métodos estandarizados de actividad antioxidante, como el DPPH o ABTS. Estos metabolitos, entre los que se presume la presencia de flavonoides y taninos, contribuyen de manera activa a la neutralización de radicales libres.

## **Objetivos**

### **Objetivo general**

Determinar que grupos de fitoquímicos se encuentran en el extracto hidroalcohólico de *Tagetes filifolia* Lag “anís del campo” y que potencia antioxidante presenta.

### **Objetivos específicos**

1. Determinar los caracteres fisicoquímicos del extracto hidroalcohólico de *Tagetes filifolia* Lag. “anís del campo”
2. Identificar cualitativamente que grupos de fitoquímicos están presentes en el extracto hidroalcohólico de *Tagetes filifolia* Lag. “anís del campo”
3. Determinar la IC50 y la AAR del ácido ascórbico.
4. Determinar la IC50 y la AAR del extracto hidroalcohólico de *Tagetes filifolia* Lag. “anís del campo”.
5. Determinar si el extracto hidroalcohólico de *Tagetes filifolia* Lag. “anís del campo” tiene un mejor efecto antioxidante que el ácido ascórbico.

## 7 Metodología

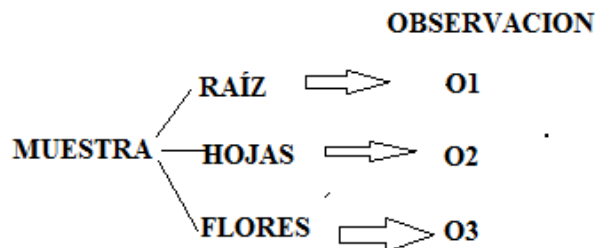
### a) Tipo y diseño de investigación

#### Tipo de investigación:

Es de tipo básico ya que aportará con conocimiento e información reciente de un fenómeno que no es muy conocido, es decir complementará con más información de en este caso del uso del anís de campo sobre la actividad oxidante del organismo, pudiendo ser empleado más adelante sobre enfermedades cancerígenas (Rodríguez, 2020).

#### Diseño de la investigación:

El diseño será descriptivo, buscando realizar los análisis apropiados a la planta en estudio cuya finalidad es lograr la caracterización del espécimen, lo cual puede servir para investigaciones posteriores (Moutaine, 2010).



### b) Población, muestra y muestreo

#### Población

Es la agrupación de objetos, respuestas, documentos, maquinas, etc., la selección se realiza según las necesidades investigativas del autor (Arias, et al., 2016). Plantas de la especie *Tagetes filifolia* Lag “anís del campo”.

#### Criterios de inclusión:

- Las plantas que se muestren sanas

#### Criterios de exclusión:

- Plantas que no sean *Tagetes filifolia* Lag “anís del campo”
- Plantas enfermas y deterioradas

## **Muestra**

Se utilizó 8 kg de *Tagetes filifolia* Lag como muestra de trabajo. Es una cantidad pequeña con respecto a toda la población, pero suficiente para demostrar las hipótesis planteadas, que nos permite un análisis estadístico válido y confiable (Hernández et al., 2014).

## **Técnica de muestreo**

El muestreo fue probabilístico Según Kinnear y Taylor, (1998), ya que se pudo seleccionar las muestras de anís de manera aleatorizada.

## **c) Técnicas e instrumentos de investigación**

### **Procesamiento de la especie en estudio**

#### **Obtención de la especie vegetal**

La planta de *Tagetes filifolia* Lag “anís del campo” fue recolectada en los campos aledaños a la quebrada La Retama en Otuzco- La Libertad. Se recolectaron 8 kilogramos de la muestra vegetal.

#### **Procesamiento de la materia prima vegetal**

Los 8 kilogramos de planta recolectada fueron sometidos a un proceso de selección para eliminar todas aquellas plantas que mostraran características que no cumplieron con los criterios de inclusión.

Las plantas seleccionadas fueron, lavadas y desinfectadas con hipoclorito sódico a una concentración de 200 partes por millón. Luego, fueron secadas bajo techo, haciendo pequeños atados de planta y colgados en un cordel por 24 horas (figura 1). Posteriormente las plantas fueron colocadas en estufa de convección a 40°C hasta (figura 2). Una vez que la materia prima vegetal estuvo seca, se sometió a pulverización en un molino común marca corona. El material resultante de la molienda fue tamizado (tamiz N° 20). El pulverizado se almacenó en frascos de vidrio con tapa (Soto et al., 2015).

### **Obtención del extracto por percolación** (Carrión Jara & García Gómez, 2010)

- Se humectaron 100 g de muestra pulverizada con 15 mL de etanol de 70° hasta la humedad fue uniforme.
- Se dejó macerar por 14 horas y luego se transfirió al percolador presionando la droga; pero sin que esta se compacte.
- Se agregó el alcohol de 70 °GL hasta saturar la droga (1 cm sobre el nivel de la droga).
- Se tapó la parte superior del percolador y dejó en maceración por 24 horas.
- En el embudo de decantación se coloca medio litro de etanol 70 ° GL.
- Transcurrido el tiempo se inició la percolación a 20 gotas por minuto, en el percolador y el embudo de decantación superior
- Se recolectó todo el volumen de extracto fluido y se refrigeró en un recipiente de vidrio.

### **Determinación de las características organolépticas:**

Determinar las características organolépticas de un extracto implica evaluar sus propiedades sensoriales, que incluyen aspectos como el color, olor, sabor, textura y la apariencia general:

#### **Preparación del extracto:**

- Preparamos una solución diluida 1/10 del extracto.
- Los evaluadores fueron 3 personas, los que previamente habían recibido capacitación.

#### **Evaluación visual (Color y Aspecto):**

- Se colocó 5 mL en 3 tubos de ensayo de 7 x 10
- Los evaluadores observaron y determinaron el color del extracto comparando con taco de color Pantone.
- Los evaluadores colocan un papel con letras detrás del tubo y determinan si el extracto es transparente.

**Evaluación olfativa (Olor):**

- Se colocaron 5 gotas del extracto sobre un pañuelito tisúe, de la marca Elite.
- Los evaluadores acercaron el pañuelito hasta una distancia de 5 cm de las fosas nasales.
- Los evaluadores huelen el extracto y registran el aroma, de acuerdo con la literatura de referencia.

**Evaluación gustativa (Sabor):**

- Se colocó unas gotas del extracto sobre la lengua del evaluador.
- Se realizó la degustación del extracto.
- Se determinó y anotó el sabor de acuerdo con la literatura de referencia.

**Evaluación táctil (Textura):**

- Se evaluó la textura colocando 2 gotas de extracto sobre la yema del dedo pulgar y colocando el dedo índice sobre el pulgar se determinó y anotó cualquier sensación táctil asociada con el extracto.

**Determinación de parámetros fisicoquímicos:****Determinación de densidad relativa (Método Picnométrico):**

- Se acondicionó un picnómetro, que es un frasco pequeño y debe estar limpio y seco.
- El picnómetro fue pesado en condiciones secas y vacía.
- Se llenó el picnómetro con el extracto cuya densidad se desea medir, asegurándonos de que no haya burbujas de aire.
- Se pesó nuevamente el picnómetro lleno (se anotó el peso).
- La diferencia entre las dos pesadas es igual a la masa del líquido.
- Conociendo el volumen del extracto y el peso del extracto, se calculó la densidad utilizando la fórmula:

$$\text{Densidad} = \text{Masa del líquido} / \text{Volumen del líquido}$$

### **Determinación del índice de refracción:**

El índice de refracción ( $n$ ) del extracto se determinó utilizando el refractómetro ABBE:

#### **Preparación del Refractómetro:**

- Primero nos aseguramos de que el refractómetro esté limpio y en buenas condiciones.
- Luego calibramos el refractómetro con agua destilada.

#### **Preparación de la Muestra:**

- Limpiamos el porta muestra, asegurándonos que no haya ningún residuo del líquido que pueda afectar la medición.
- Se colocó una pequeña cantidad del líquido sobre la superficie del prisma del refractómetro.
- Se cerró el Refractómetro, colocando sobre la placa del prisma cuidadosamente para asegurarnos que no haya burbujas de aire entre el prisma y la muestra de extracto.
- El refractómetro se acomodó de tal manera que la abertura apuntaba hacia la fuente de luz.
- La observación se realizó a través del ocular del refractómetro y se ajustó la posición para que la línea de separación entre la luz y la oscuridad esté claramente definida.

#### **Lectura del Índice de Refracción:**

- Se leyó el valor del índice de refracción directamente en la escala del refractómetro donde la línea de separación cruza la escala.

### **Determinación del pH (Mediante pHmetro):**

#### **Calibración del Medidor de pH:**

- El equipo medidor de pH se calibró con soluciones tampón de pH conocido, soluciones de pH 4.01, 7.00 y 10.01, siguiendo las instrucciones del fabricante.

#### **Preparación de la Muestra:**

- Unos 50 mL de la muestra se colocaron en vaso de precipitación.
- Se colocó el electrodo del potenciómetro en la muestra.

**Medición del pH:**

- El valor de pH se leyó directamente de la pantalla del equipo después que la lectura se haya estabilizado.
- El electrodo se enjuagó con agua desionizada entre mediciones para evitar la contaminación.

**Registro de Resultados:**

- El valor de pH obtenido se registra en la libreta pertinente.

**Tamizaje fitoquímico (Lock de Ugaz, 2017):**

Los componentes activos de la muestra vegetal se pesará una pequeña muestra de extracto y se diluirá con etanol, ésta será distribuida en tubos de ensaya y sobre ellas se les practicará las siguientes reacciones: catequinas, resinas, fehling, baljet, Liebermann-Burchard, espuma, cloruro férrico, ninhidrina, Borntrager, Shinoda, antocianidinas, Dragendorff, Mayer, Wagner.

**Determinación de la capacidad antioxidante de *Tagetes filifolia* Lag “anís del campo”.****Método DPPH (Según Brand Williams et al):**

**Fundamento:** El radical libre estable DPPH tiene un electrón desapareado de color azul-violeta, se decolora hasta amarillo pálido cuando reacciona al capturar radicales libres; la absorbancia se debe de medir con el espectrofotómetro a una longitud de onda de 520 nm. Las diferencias de las absorbancias permiten encontrar el porcentaje de captación de los radicales libres.

**Preparación de la solución patrón de DPPH (Rodríguez et al., 2016).**

En una fiola de 100 mL. se disolvieron 2 mg de DPPH en Metanol.

**Preparación de la solución stock de ácido ascórbico (Rodríguez et al., 2016).**

En una fiola de 100 mL de capacidad, se colocaron 100 mg de ácido ascórbico

Se aforó con metanol, logrando una concentración final de 1 mg/mL.

### **Curva referencial para ácido ascórbico** (Rodríguez et al., 2016).

La curva de referencia se obtiene al preparar 6 diluciones de la solución stock preparada obteniendo soluciones cuya concentración fue de 0.6, 1.25, 2.5, 3.75, 5.00 y 6.25 mg/L de alcohol metílico.

### **Método DPPH** (Olivera & Gutiérrez, 2021)

En cinco tubos de ensayo se colocaron 1.5 mL. de solución patrón DPPH preparada.

Se agregó 0.5 mL de cada una de las soluciones de ácido ascórbico de diferente concentración, preparadas previamente.

Se dejó reposar en oscuridad por 30 minutos, luego se midieron las absorbancias a 517 nm de cada tubo.

Se procedió a calcular los porcentajes de captación de DPPH.

$$\% \text{ de captación DPPH} = \frac{A_{\text{inicial}} - A_{\text{final}}}{A_{\text{inicial}}} \times 100$$

#### **d) Procesamiento y análisis de la información**

Los resultados fueron copiados en una matriz Excel y se obtuvo la estadística descriptiva, para establecer tendencias, moda, media, promedio, error estándar y ser presentadas empleando tablas y gráficas con una confiabilidad estadística del 95% (Valderrama, 2015).

## 8 Resultados

**Tabla 1**

Caracterización del extracto hidroalcoholico de *Tagetes filifolia* Lag.  
“anís del campo”.

| Características Físicoquímicas | Resultados ( $\bar{X} \pm DS$ )    |
|--------------------------------|------------------------------------|
| Color                          | Ámbar                              |
| Sabor                          | Picante                            |
| Olor                           | A anís                             |
| Aspecto                        | Transparente                       |
| pH                             | $5.46 \pm 0.136504$                |
| Densidad                       | $0.9607 \pm 0.0551483$             |
| Índice de refracción           | $1.25 \pm 0.01$                    |
| Sólidos extraíbles             | $1.38 \text{ g \%} \pm 0.00252631$ |

( $\bar{X}$  = promedio)      DS (Desviación estándar)

Fuente: Elaboración propia

### Descripción

En la tabla 1, se consignan características que se pueden determinar por medio de los sentidos (caracteres organolépticos) y las características físicas del extracto, así como la concentración final en materia sólida extraída a partir de la muestra vegetal.

**Tabla 2**

Análisis fitoquímico preliminar del extracto hidroalcohólico de *Tagetes filifolia* Lag.

| 1. Ensayo                        | 2. Fitoquímico                       | 3. Resultado             |
|----------------------------------|--------------------------------------|--------------------------|
| 4. Drangendorf                   |                                      |                          |
| 7. Wagner                        | 5. Alcaloides                        |                          |
| 8. Mayer                         |                                      |                          |
| 9. Ensayo de Espuma              | 10. Saponinas                        |                          |
| 11. Ensayo antocianidinas        | 12. Secuencia C6-C3-C6               | 6. Negativo              |
| 13. Ensayos de mucílagos         | 14. Estructura de polisacárido       |                          |
| 15. Ninhidrina                   | 16. Aminoácidos libres o aminas      |                          |
| 17. Borntranger                  | 18. Quinonas                         |                          |
| 19. Fehling                      | 20. Azúcares reductores              | 21. Positivo (++)        |
| 22. Shinoda                      | 23. Flavonoides                      | 24. Positivo (+ + +)     |
| 25. Ensayo de Fe Cl <sub>3</sub> | 26. Compuestos fenólicos y/o taninos | 27. Positivo (Rojo vino) |
| 28. Lieberman Burchard           | 29. Triterpenos y esteroides         | 30. Positivo ( + )       |

Fuente: Elaboración propia

### Descripción:

En la tabla 2 se consignan los resultados positivos para azúcares reductores, flavonoides, compuestos fenólicos, triterpenos y esteroides. El resto de los metabolitos secundarios no se detectó su presencia en el extracto en investigación.

**Tabla 3**

Absorbancias y porcentaje de inhibición del DPPH por el Ácido ascórbico.

| Ác. ascórbico<br>( $\mu\text{g/mL}$ ) | Absorbancia |            | Inhibición<br>(%) |
|---------------------------------------|-------------|------------|-------------------|
|                                       | $\bar{X}$   | DS         |                   |
| 0                                     | 0.4875      | 0.03071465 | 0                 |
| 5                                     | 0.4642      | 0.01385965 | 4.78              |
| 10                                    | 0.3994      | 0.01369574 | 18.07             |
| 15                                    | 0.339       | 0.02715223 | 30.46             |
| 20                                    | 0.275       | 0.01117915 | 43.59             |
| 25                                    | 0.25097     | 0.01660642 | 48.52             |
| 30                                    | 0.1988      | 0.01591613 | 59.22             |

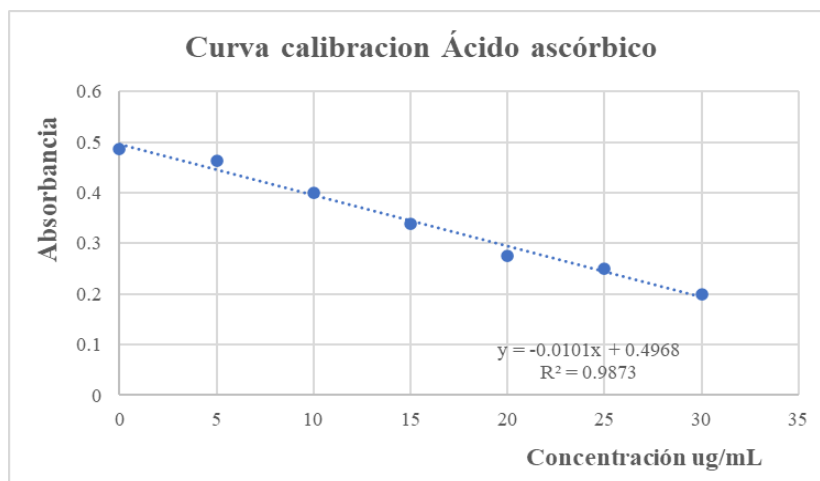
$\bar{X}$ : Promedio

DS: Desviación estándar

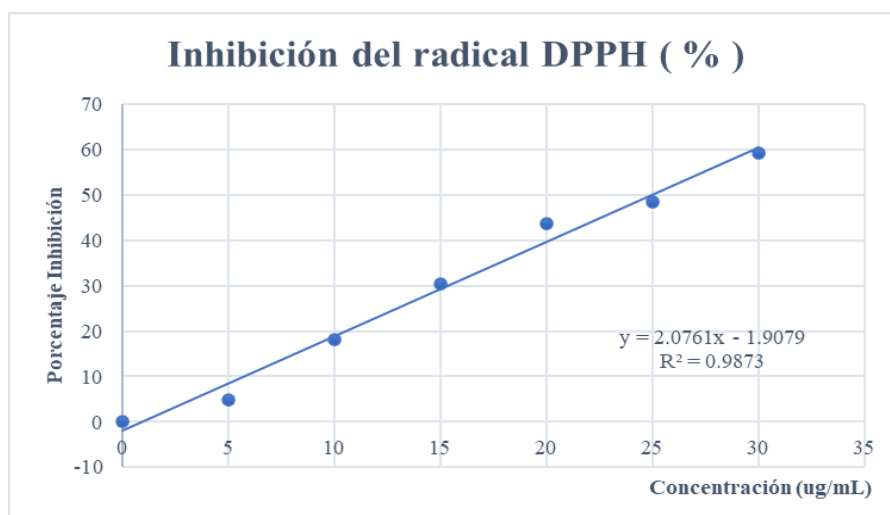
Fuente: Elaboración propia

**Descripción:**

En la tabla 3 se puede observar la absorbancia disminuye con el aumento de la concentración de ácido ascórbico; sucediendo lo inverso cuando calculamos el porcentaje de radicales DPPH inhibidos por el ácido ascórbico, de tal manera que el porcentaje de inhibición aumenta con la concentración.



**Figura 1.** Curva de calibración del ácido ascórbico



**Figura 2.** Porcentaje de inhibición por el ácido ascórbico

Fuente: Elaboración propia

**Descripción:**

La Figura 1 muestra la curva de calibración de la sustancia patrón (ácido ascórbico), en ella observamos como la neutralización del radical DPPH se objetiviza como una disminución del valor de la absorbancia. La Figura 2 muestra como la sustancia patrón (ácido ascórbico) inhibe al DPPH de manera directamente proporcional a la concentración de la solución de ácido ascórbico.

**Tabla 4**

Inhibición del DPPH del extracto hidroalcoholico de *Tagetes filifolia* Lag.

| Concentración<br>(ug/mL) | Absorbancia |            | Inhibición<br>(%) |
|--------------------------|-------------|------------|-------------------|
|                          | $\bar{X}$   | DS         |                   |
| 0                        | 0.4528      | 0.03071465 | 0                 |
| 5                        | 0.434       | 0.00815056 | 7                 |
| 10                       | 0.38502     | 0.01486718 | 14.97             |
| 15                       | 0.3545      | 0.01056677 | 21.71             |
| 20                       | 0.3189      | 0.01434087 | 29.57             |
| 25                       | 0.24126     | 0.01997602 | 46.73             |
| 30                       | 0.18896     | 0.01543019 | 58.28             |

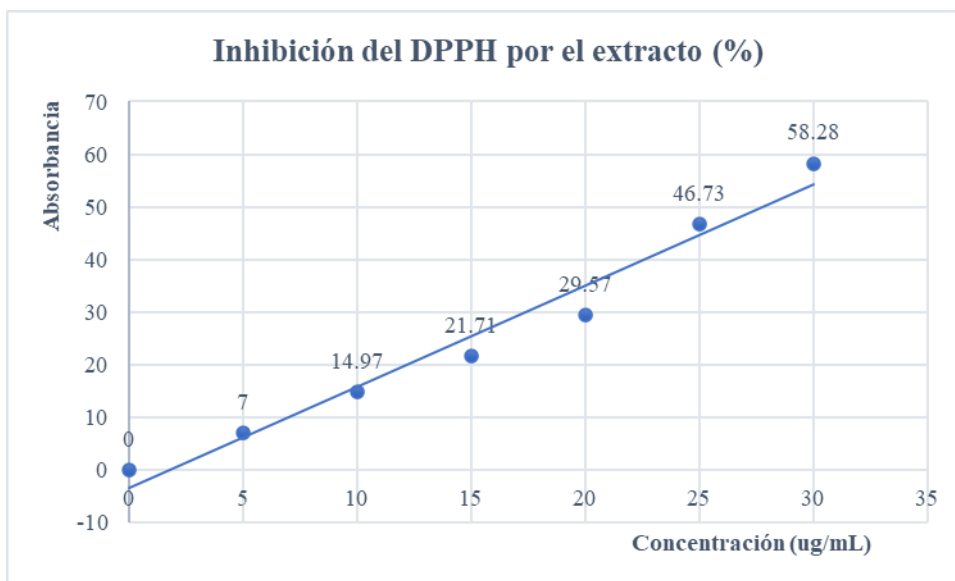
$\bar{X}$ : Promedio

DS: Desviación estándar

Fuente: Elaboración propia

**Descripción:**

En la tabla 4, se puede observar la absorbancia disminuye con el aumento de la concentración del extracto; sucediendo lo inverso cuando calculamos el porcentaje de inhibición de los radicales DPPH, de tal manera que el porcentaje de inhibición aumenta con la concentración, la cual aumenta desde un 7 % hasta un 58.28 %, que fue la concentración más alta ensayada.



**Figura 3.** Porcentajes de Inhibición del radical libre DPPH por el extracto hidroalcohólico de *Tagetes filifolia* Lag.

Fuente: Elaboración propia

**Descripción:**

La Figura 3 nos muestra de manera grafica como el porcentaje de inhibición de los radicales DPPH aumenta con la concentración del extracto de hidroalcohólico de *Tagetes filifolia* Lag.; de tal manera que podemos observar la evolución de la inhibición del radical DPPH por el extracto etanólico de concentraciones que van desde 5 ug/mL hasta 30 ug/mL.

**Tabla 5**

Concentración Inhibitoria 50 (IC50) y Actividad Antioxidante Relativa (AAR) de las sustancias en estudio

| Muestra                        | IC50<br>(ug/mL) | AAR   |
|--------------------------------|-----------------|-------|
| Ácido ascórbico                | 25.0026         | 100   |
| Extracto<br>hidroalcohólico de | 22.77           | 91.07 |

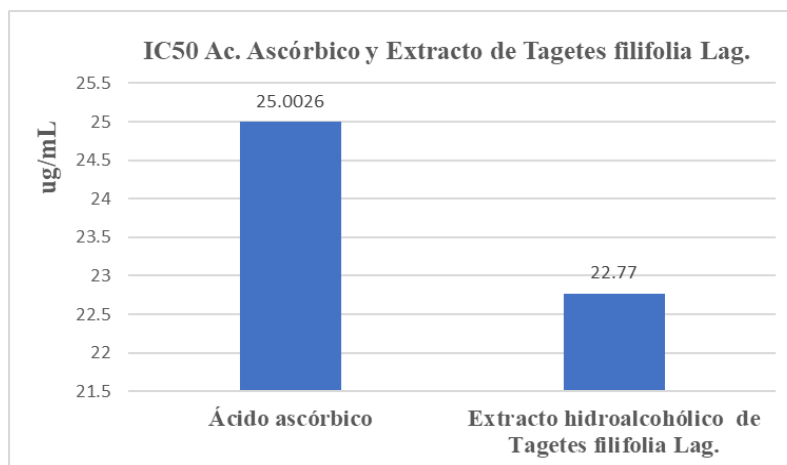
IC50: Concentración Inhibitoria 50

AAR: Actividad Antioxidante Relativa

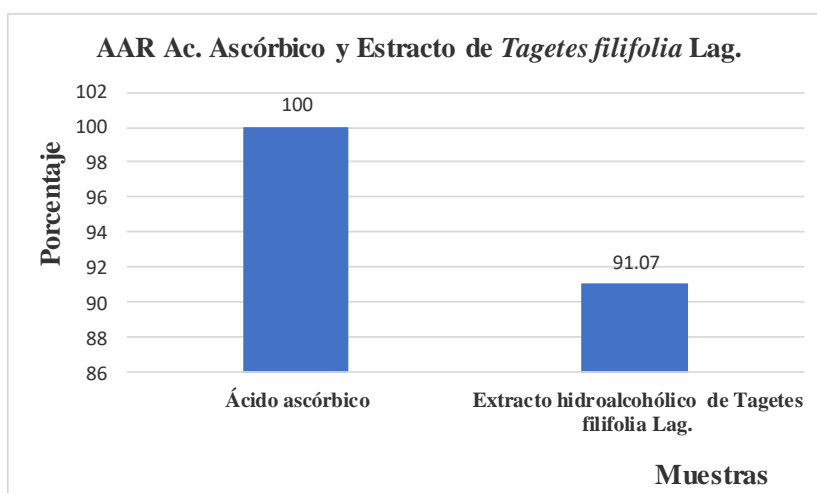
Fuente: Elaboración propia

**Descripción:**

La Tabla 5 nos muestra el IC50 y la AAR del Ácido ascórbico son de 25.0026 ug/mL. y 100 %. El IC50 y la AAR del extracto de hidroalcohólico de *Tagetes filifolia* Lag. fue de 22.77 ug/mL y 91.07 %.



**Figura 4.** Concentración Inhibitoria 50 (IC50) de las sustancias en estudio



**Figura 5.** Actividad Antioxidante Relativa (AAR) de las sustancias en estudio

Fuente: Elaboración propia

**Descripción:**

La Figura 4 nos muestra de manera grafica la relación entre el IC50 de la sustancia patrón (Ácido ascórbico) y la IC50 del extracto hidroalcohólico de *Tagetes filifolia* Lag., se observar el valor del extracto es menor 22.77 ug/mL. frente al patrón que es de 25.006 ug/mL lo cual el extracto tiene mejor actividad antioxidante que la sustancia patrón. Una interpretación similar se debe inferir de la Figura 5.

## 9 Análisis y discusión

De la Tabla 1. Sobre el extracto hidroalcohólico de todas las partes aéreas de *Tagetes filifolia* Lag., encontrando que el extracto es de color ámbar, picante, transparente y de olor característico al anís. Obtuvimos un extracto ligeramente ácido con un pH promedio de 5.46, una densidad de 0.9607 g/mL., un IR de 1.25 y una concentración de 1.38 g%. Luego de obtenido el extracto, se realizó la identificación fitoquímica para determinar la presencia ó ausencia de grupos de sustancias importantes y relacionadas con la actividad neutralizadora de radicales libres. Como se muestra en la tabla 2, en el extracto hidroalcohólico de *Tagetes filifolia* Lag. Se detectaron azúcares reductores, flavonoides, triterpenos, esteroides, compuestos fenólicos y/o taninos. No se encontraron alcaloides, saponinas ni quinonas. Con estos resultados y de acuerdo con Sánchez-Humala et al. (2018), este extracto por su contenido en polifenoles debe tener una buena actividad antioxidante, pues este autor refiere que, dentro de las sustancias antioxidantes, todos los polifenoles son las sustancias con más actividad antioxidante. Además, también se encontró presencia de triterpenos, lo que, según Villaseñor (2018), también tiene actividad antioxidante. La identificación de estos compuestos fitoquímicos proporciona una visión detallada de la composición química de *Tagetes filifolia* Lag., lo cual es esencial para entender su potencial aplicación en medicina y salud.

En la tabla 3, se presentan los resultados de la medida de la absorbancia de una solución de DPPH 0.1 mM al ser enfrentadas a 6 soluciones de concentración creciente (desde 5 hasta 30 ug/mL). a partir de estas absorbancias y haciendo una relación con la absorbancia de la solución de DPPH puro se pudo calcular el porcentaje de inhibición del DPPH. de esta manera encontramos que las soluciones de ácido ascórbico de 5, 10, 15, 20, 25 y 30 ug/mL realizan una inhibición de 4.78, 18.07, 30.46, 43.59, 48.52 y 59.22 % respectivamente. Con estos datos ya es posible realizar la curva de calibración (Figura 1) y graficar los porcentajes de inhibición de cada una de las soluciones (figura 2), obteniendo la ecuación de la recta a partir de la cual se obtuvo la CI50 de 25.006 ug/mL.

En la tabla 4 se consignan los resultados del análisis de la actividad antioxidante del extracto hidroalcohólico de *Tagetes filifolia* Lag., el cual sigue un proceso similar al ya detallado para el ácido ascórbico. Con estos datos se graficaron los porcentajes de inhibición de cada una de las diluciones del extracto hidroalcohólico (figura 3), obteniendo la ecuación de la recta a partir de la cual se obtuvo la CI50 de 22.77 ug/mL.

La evaluación de la actividad antioxidante es fundamental dada la importancia de los antioxidantes en la prevención de enfermedades y el mantenimiento de la salud. En este estudio, se utilizó el ensayo DPPH para medir la capacidad antioxidante del extracto hidroalcohólico de *Tagetes filifolia* Lag. (Anaya-Gutiérrez et al, 2022),

La determinación de la CI50, o Concentración Inhibitoria 50, es el resultado crucial de nuestra investigación. Este valor nos permite comparar la eficacia de 2 sustancias frente a un mismo evento, porque nos permite expresar la cantidad de una sustancia, en este caso un antioxidante, necesaria para inhibir el 50% de la cantidad de radicales libre DPPH. dicho de otro modo, para evaluar la eficacia de una sustancia en la inhibición de un Radical libre particular (DPPH). En el contexto de la actividad antioxidante la CI50 representa la concentración del extracto de *Tagetes filifolia* Lag necesaria para reducir la actividad antioxidante en un 50%. Un valor más bajo de IC50 indica una mayor potencia inhibidora, mientras que un valor más alto indica una menor eficacia; por lo tanto, nuestros resultados expresan que la sustancia patrón Ácido Ascórbico tiene in IC50 de 25.006 ug/mL y el IC50 del extracto hidroalcohólico de *Tagetes filifolia* Lag. tiene un IC50 de 22.77 ug/mL.; entonces, podemos concluir que el extracto en investigación tiene una mayor potencia antioxidante que el Ácido ascórbico. (Rodríguez Torres, 2019),

Es importante tener en cuenta que la CI50 es solo uno de varios parámetros utilizados para describir la actividad inhibitoria de una sustancia, y su interpretación puede depender del contexto específico del experimento o la investigación en la que se aplique. (Rodríguez Torres, 2019),

La presencia de compuestos fitoquímicos y la actividad antioxidante observada en *Tagetes filifolia* Lag. tienen implicaciones importantes para la salud humana y podrían respaldar su uso en la medicina tradicional. Los resultados sugieren que esta planta podría ser considerada como una fuente potencial de compuestos con propiedades terapéuticas.

## 10 Conclusiones y recomendaciones

### Conclusiones

1. El extracto hidroalcoholico de *Tagetes filifolia* Lag. “anís del campo” es un producto de color ámbar, de sabor picante, transparente y de olor característico al anís. Obtuvimos un extracto ligeramente ácido con un pH promedio de 5.46, una densidad de 0.9607 g/mL., un IR de 1.25 y una concentración de 1.38 g%.
2. El extracto hidroalcoholico de *Tagetes filifolia* Lag. “anís del campo” es un producto ligeramente ácido con un pH promedio de 5.46, una densidad de 0.9607 g/mL., un IR de 1.25 y una concentración de 1.38 g%.
3. En el extracto hidroalcoholico de *Tagetes filifolia* Lag. “anís del campo” se identificaron cualitativamente azúcares reductores, flavonoides, triterpenos, esteroides, compuestos fenólicos y/o taninos; pero no se detectaron alcaloides, saponinas ni quinonas.
4. La CI50 del ácido ascórbico es de 25.006 ug/mL.
5. La CI50 del extracto hidroalcoholico de *Tagetes filifolia* Lag. “anís del campo” de 22.77 ug/mL.
6. El extracto hidroalcoholico de *Tagetes filifolia* Lag. “anís del campo” tiene un mejor efecto antioxidante que el ácido ascórbico.

## **Recomendaciones**

1. La falta de estudios sobre su uso como planta completa da origen a la necesidad de investigar los potenciales efectos farmacológicos son aspectos que deben abordarse en futuras investigaciones.
2. Además, se podrían realizar estudios clínicos para evaluar la eficacia en humanos y determinar la dosificación óptima.

## **11 Agradecimientos**

A Dios por regalarme un pasado maravilloso y un presente  
bendecido.

A mi familia, siempre presente en mi desarrollo profesional.

## 12 Referencias bibliográficas

- Anaya-Gutiérrez, E., Gutiérrez, J., Serrato-Cruz, M., & Vázquez-Sánchez, M. (2022). Anatomía foliar de nueve especies de *Tagetes* L. (Tageteae: Asteraceae). *Botanical Sciences*, *100*(3), 668. <https://doi.org/10.17129/botsci.2985>
- Arias-Gómez, J., Villasís-Keever, M. Á., & Novales, MGM (2016). El protocolo de investigación III: la población de estudio. *Revista Alergia México*, *63* (2), 201-206.
- Averill-Bates D. (2024). Reactive oxygen species and cell signaling. Review. *Biochimica et biophysica acta. Molecular cell research*, *1871*(2), 119573. <https://doi.org/10.1016/j.bbamcr.2023.119573>
- Bello Romero, D. (2020). Efecto antiinflamatorio del extracto hidroalcohólico de *Tagetes filifolia* (anís serrano) comparado con diclofenaco sobre la inflamación inducida por carragenina en *Mus musculus* var. albinus (Licenciatura). Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.
- Biblioteca Digital de la Medicina Tradicional Mexicana. [www.medicinatradicionalmexicana.unam.mx](http://www.medicinatradicionalmexicana.unam.mx). (2022). Retrieved 18 June 2022, from <http://www.medicinatradicionalmexicana.unam.mx/index.html>.
- Caballero-Gallardo, K., Quintero-Rincón, P., Stashenko, E., & Olivero-Verbel, J. (2022). Photoprotective Agents Obtained from Aromatic Plants Grown in Colombia: Total Phenolic Content, Antioxidant Activity, and Assessment of Cytotoxic Potential in Cancer Cell Lines of *Cymbopogon flexuosus* L. and *Tagetes lucida* Cav. Essential Oils. *Plants*, *11*(13), 1692. <https://doi.org/10.3390/plants11131693>
- Carrión Jara, A. V., & García Gómez, C. R. (2010). Preparación de extractos vegetales: determinación de eficiencia de metódica (Tesis). Universidad de Cuenca, Cuenca.

- Hong, C., Wang, X., Xu, J., Guo, J., Peng, H., & Zhang, Y. (2023). A Review: Pharmacological Effect of Natural Compounds in *Diospyros kaki* Leaves from the Perspective of Oxidative Stress. *Molecules* (Basel, Switzerland), 29(1), 215. <https://doi.org/10.3390/molecules29010215>
- Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, P. (2006). *Metodología de la Investigación*. México: Mc Graw Hill.
- Hernández, R., Fernández, C y Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación sexta edición*. México D.F, México: McGRAW –HILL.
- Kinnear, C y Taylor, R. (1998). *Investigación de mercados*. México. Mc. Graaw Hill.
- Lee, J., Chung, H., Chang, P. y Lee, J. (2007). Desarrollo de un método que predice la estabilidad oxidativa de aceites comestibles utilizando 2,2 - difenil -1 -picrilhidrazilo (DPPH). *Química de los Alimentos*, 103, 662-669. <https://doi.org/10.1016/J.FOODCHEM.2006.07.052>
- Lock, O. (2017). Generalidades sobre el análisis fitoquímico. En *Investigación Fitoquímica. Métodos en el Estudio de Productos Naturales* (3.a ed.). Recuperado de [http://167.249.11.60/anc\\_j28.1/index.php?option=com\\_content&view=article&id=333:3ra-edicion-del-libro-investigacion-fitoquimica-metodos-en-el-estudio-de-productos-naturales-de-a-t-dra-olga-lock&catid=61](http://167.249.11.60/anc_j28.1/index.php?option=com_content&view=article&id=333:3ra-edicion-del-libro-investigacion-fitoquimica-metodos-en-el-estudio-de-productos-naturales-de-a-t-dra-olga-lock&catid=61)
- Moutaine relaf, J. (2010). Introducción ala investigación Básica. *RAPD*, 33(3), 221. Retrieved 18 June 2022, from <http://file:///C:/Users/GDATA/Documents/RAPD%20Online%202010%20V33%20N3%2003.pdf>.
- Oladipupo, S., Hu, X., & Appel, A. (2022). Essential Oils in Urban Insect Management—A Review. *Journal Of Economic Entomology*, 1(34), 1,6, 16. <https://doi.org/10.1093/jee/toac083>

- Pisoschi, A. M., Iordache, F., Stanca, L., Cimpeanu, C., Furnaris, F., Geicu, O. I., Bilteanu, L., & Serban, A. I. (2024). Comprehensive and critical view on the anti-inflammatory and immunomodulatory role of natural phenolic antioxidants. *European journal of medicinal chemistry*, 265, 116075. <https://doi.org/10.1016/j.ejmech.2023.116075>
- Rodríguez Torres, L. (2019). Actividad insecticida del aceite esencial de pampa anís (*Tagetes filifolia lag.*) sobre el gorgojo del maíz (*pagiocerus frontalis*) (Doctorado). Universidad Nacional del Altiplano.
- Roldán Reyes, E. (2016). Introducción a la toxicología (1st ed., Vol. 1). Universidad Nacional Autónoma de México.
- Rodríguez, D. (2020). Investigación básica: características, definición, ejemplos. Lifeder. Recuperado de <https://www.lifeder.com/investigacion-basica/>.
- Sánchez-Humala, R., Ruiz-Briceño, A., Ruiz-Burneo, C., Ruiz-Castro, G., Sairitupac-Paredes, D., & Aguirre, L. et al. (2017). Actividad antioxidante y marcha fitoquímica de los capítulos de *Tagetes filifolia* Lag. "pacha anís". *Horizonte Médico (Lima)*, 17(1), 18-24. <https://doi.org/10.24265/horizmed.2017.v17n1.04>
- Sharifi-Rad, M., Kumar, N., Zucca, P., Varoni, E., Dini, L., Panzarini, E., Rajkovic, J., Fokou, P., Azzini, E., Peluso, I., Mishra, A., Nigam, M., Rayess, Y., Beyrouthy, M., Polito, L., Iriti, M., Martins, N., Martorell, M., Docea, A., Setzer, W., Calina, D., Cho, W. y Sharifi-Rad, J. (2020). Estilo de vida, estrés oxidativo y antioxidantes: ida y vuelta en la fisiopatología de las enfermedades crónicas. *Fronteras en fisiología*, 11. <https://doi.org/10.3389/fphys.2020.00694>
- Soto Vásquez, M. R., & Leiva Salinas, M. J. (2015). Estudio exomorfológico y fitoquímico de los bulbos de dos especies endémicas del Perú de la familia Amaryllidaceae. *Arnaldoa*, 22(1), 271.
- Tavan, M., Hanachi, P., de la Luz Cádiz-Gurrea, M., Segura Carretero, A., & Mirjalili, M. H. (2024). Natural Phenolic Compounds with

Neuroprotective Effects. *Neurochemical research*, 49(2), 306–326.  
<https://doi.org/10.1007/s11064-023-04046-z>

Valderrama, S. (2015). *Pasos para elaborar proyectos de investigación científica* (2.a ed., Vol. 1). Alianza Editorial.

Villaseñor, J. (2018). Diversidad y distribución de la familia Asteraceae en México. *Botanical Sciences*, 26(2), 332. <https://doi.org/10.17129/botsci>

Villa-Silva, P., Iliná, A., Ascacio-Valdés, J., Esparza-González, S., Cobos-Puc, L., Rodríguez-Herrera, R., & Silva-Belmares, S. (2020). Phenolic compounds of *Tagetes lucida* Cav. with antibacterial effect due to membrane damage. *Boletín Latinoamericano Y Del Caribe De Plantas Medicinales Y Aromaticas*, 19(6), 580.  
<https://doi.org/10.37360/blacpma.20.19.6.41>

## 13 Anexos

### Anexo 1

Autorización de la institución donde se va a realizar la recolección de los datos

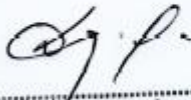
**AUTORIZACION DE USO DE AMBIENTES Y EQUIPO**

En atención a la **solicitud verbal** sobre la prestación de ambiente y equipos de Laboratorio para realizar un trabajo de investigación (Tesis), por parte del Sra. **Diana Julissa Zamora León**, identificada con DNI 43402230, exalumna del Programa académico de Farmacia y Bioquímica de la Universidad San Pedro.

Conociendo que la Universidad san Pedro terminó sus actividades en la ciudad de Trujillo y en cumplimiento de la normatividad impartida por SUNEDU, como responsable del Laboratorio de investigación de Farmacognosia de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional de Trujillo, me permito conceder el uso de nuestro ambiente, equipos y material de Laboratorio para que la antes mencionada señora realice los ensayos pertinentes a su trabajo de investigación, en coordinación con su asesor el Mg. Carlos Esteban Cacha Salazar, dejando constancia que la antes mencionada alumna traerá los reactivos y otros insumos que necesite para el desarrollo de su investigación que lleva por título "Tamizaje fitoquímico y actividad antioxidante de *Tagetes filifolia* Lag. "anis del campo".

Se otorga el presente documento a solicitud de la estudiante, para los fines que estimen conveniente

Trujillo, 11 Noviembre del 2023

  
.....  
Dr. Q.F. Edmundo Arturo Verezus Casanova  
QUÍMICO FARMACÉUTICO  
COFLN N° 11658

## Anexo 2

Ficha de recolección de datos (instrumento)

### Pruebas físicas

| <b>Característica</b>       | <b>Resultado</b> |              |              |
|-----------------------------|------------------|--------------|--------------|
| <b>Color</b>                | Ámbar            | Ámbar        | Ámbar        |
| <b>Sabor</b>                | Picante          | Picante      | Picante      |
| <b>Olor</b>                 | A anís           | A anís       | A anís       |
| <b>Aspecto</b>              | Transparente     | Transparente | Transparente |
| <b>pH</b>                   | 5.61             | 5.44         | 5.34         |
| <b>Densidad</b>             | 0.966            | 0.955        | 0.9612       |
| <b>Índice de refracción</b> | 1.25             | 1.26         | 1.24         |
| <b>Sólidos extraíbles</b>   | 0.13512          | 0.13954      | 0.13945      |

## Análisis fitoquímico

| <b>Ensayo</b>                | <b>Fitoquímico</b>               | <b>Resultado</b>     |
|------------------------------|----------------------------------|----------------------|
| <b>Drangendorf</b>           | Alcaloides                       | Negativo             |
| <b>Wagner</b>                |                                  | Negativo             |
| <b>Mayer</b>                 |                                  | Negativo             |
| <b>Ensayo de Espuma</b>      | Saponinas                        | Negativo             |
| <b>Ensayo antocianidinas</b> | Secuencia C6-C3-C6               | Negativo             |
| <b>Ensayos de mucílagos</b>  | Estructura de polisacárido       | Negativo             |
| <b>Ninhidrina</b>            | Aminoácidos libres o aminas      | Negativo             |
| <b>Borntranger</b>           | Quinonas                         | Negativo             |
| <b>Fehling</b>               | Azucares reductores              | Positivo (++)        |
| <b>Shinoda</b>               | Flavonoides                      | Positivo (+ + +)     |
| <b>Ensayo de Fe Cl3</b>      | Compuestos fenólicos y/o taninos | Positivo (Rojo vino) |
| <b>Lieberman Burchard</b>    | Triterpenos y esteroides         | Positivo ( + )       |

Anexo 3

Matriz de consistencia

| Problema  | Variables   | Objetivos   | Hipótesis   | Metodología  |
|---|---|---|---|--|
| <p>¿Qué tipo de metabolitos secundarios están presentes en <i>Tagetes filifolia</i> Lag “anis del campo” y cuál será su actividad antioxidante?</p> | <p><b>Extracto de <i>Tagetes filifolia</i> Lag “Anis del campo”</b></p> | <p><b>Objetivo general:</b><br/>Determinar que grupos de fitoquímicos se encuentran en el extracto hidroalcohólico de <i>Tagetes filifolia</i> Lag “anis del campo” y que potencia antioxidante presenta.</p>   | <p><b>Hipótesis alternativa:</b><br/>Ha= El extracto hidroalcohólico de <i>Tagetes filifolia</i> Lag. “anis del campo” tiene efecto antioxidante que el ácido ascórbico.</p> <p><b>Hipótesis nula:</b><br/>Ho= El extracto hidroalcohólico de <i>Tagetes filifolia</i> Lag. “anis del campo” no tiene efecto antioxidante que el ácido ascórbico.</p> | <p><b>Tipo de Investigación:</b><br/>1. Básica</p> <p><b>Diseño de Investigación:</b><br/>1. Descriptivo<br/>2. No experimental y de enfoque cuantitativo</p> <p><b>Población:</b><br/>Plantas de la especie <i>Tagetes filifolia</i> Lag “anis del campo” obtenida del mercado la Hermelinda de la ciudad de Trujillo.</p> <p><b>Muestra:</b><br/>1 kg de <i>Tagetes filifolia</i> Lag “anis del campo”</p> <p><b>Metodología:</b><br/>1. Obtener el extracto por percolación<br/>2. Determinar los parámetros fisicoquímicos del extracto<br/>3. Realizar el tamizaje fitoquímico<br/>4. Obtener la curva de calibración del ácido ascórbico<br/>5. Obtener la curva de inhibición del ácido ascórbico<br/>6. Obtener la curva de inhibición del extracto<br/>7. Determinar IC50 y AAR del ácido ascórbico<br/>8. Determinar IC50 y Aar del extracto</p> |
|   | <p><b>Actividad antioxidante</b></p>                                    | <p><b>Objetivos específicos:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Determinar los caracteres fisicoquímicos del extracto hidroalcohólico de <i>Tagetes filifolia</i> Lag. “anis del campo”</li> <li>Identificar cualitativamente que grupos de fitoquímicos están presentes en el extracto hidroalcohólico de <i>Tagetes filifolia</i> Lag. “anis del campo”</li> <li>Determinar la IC50 y la AAR del ácido ascórbico.</li> <li>Determinar la IC50 y la AAR del extracto hidroalcohólico de <i>Tagetes filifolia</i> Lag. “anis del campo”.</li> <li>Determinar si el extracto hidroalcohólico de <i>Tagetes filifolia</i> Lag. “anis del campo” tiene un mejor efecto antioxidante que el ácido ascórbico.</li> </ol> |   |  |
|   | <p><b>Tamizaje fitoquímico</b></p>                                      |   |   |  |

Anexo 4

Base de datos

**Resultados para la curva de calibración del ácido ascórbico**

| <b>Ácido<br/>ascórbico<br/>(ug/mL)</b> | <b>Absorbancia</b> |                  |                  |
|--|--------------------|------------------|------------------|
|  | <b>Muestra 1</b>   | <b>Muestra 2</b> | <b>Muestra 3</b> |
| 0                                      | 0.4528             | 0.4985           | 0.5112           |
| 5                                      | 0.4685             | 0.4487           | 0.4754           |
| 10                                     | 0.4121             | 0.4013           | 0.3849           |
| 15                                     | 0.3325             | 0.3158           | 0.3689           |
| 20                                     | 0.2656             | 0.2722           | 0.2874           |
| 25                                     | 0.2565             | 0.2641           | 0.2323           |
| 30                                     | 0.1752             | 0.2055           | 0.1988           |

**Resultados para el extracto**

| <b>Concentración<br/>del extracto<br/>(ug/mL)</b> | <b>Absorbancia</b> |                  |                  |
|---|--------------------|------------------|------------------|
|   | <b>Muestra 1</b>   | <b>Muestra 2</b> | <b>Muestra 3</b> |
| 0   | 0.4528             | 0.4985           | 0.5112           |
| 5   | 0.4685             | 0.4487           | 0.4754           |
| 10  | 0.4121             | 0.4013           | 0.3849           |
| 15  | 0.3325             | 0.3158           | 0.3689           |
| 20  | 0.2656             | 0.2722           | 0.2874           |
| 25  | 0.2565             | 0.2641           | 0.2323           |
| 30  | 0.1752             | 0.2055           | 0.1988           |

### IC50 y AAR (Actividad Antioxidante Relativa)

| Muestra  | IC50<br>(ug/mL) | AAR   |
|--|-----------------|-------|
| Ácido ascórbico<br>(Antioxidante Patrón)                     | 25.0026         | 100   |
| Extracto hidroalcohólico<br>de <i>Tagetes filifolia</i> Lag. | 22.77           | 91.07 |

**Fórmulas usadas para realizar los cálculos:**

**Ácido ascórbico:**

$$y=2.0761x-1.9079$$

**Extracto:**

$$y = 1.9207x - 3.345$$

## Anexo 5

### Formato de publicación en repositorio.



## REPOSITORIO INSTITUCIONAL DIGITAL

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN DE DOCUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

| 1. Información del Autor   |  |   |                                    |
|--|--|---|------------------------------------|
| Zamora León, Diana Julissa   |  | 43402230  | julissa_zl@hotmail.com             |
| Apellidos y Nombres  |  | DNI   | Correo Electrónico                 |
| 2. Tipo de Documento de Investigación  |  |   |                                    |
| <input checked="" type="checkbox"/>  | Tesis  | <input type="checkbox"/>  | Trabajo de Suficiencia Profesional |
| <input type="checkbox"/>   | Trabajo Académico  | <input type="checkbox"/>  | Trabajo de Investigación           |
| 3. Grado Académico o Título Profesional <sup>1</sup>                                     |  |   |                                    |
| <input type="checkbox"/>   | Bachiller  | <input checked="" type="checkbox"/>   | Título Profesional                 |
| <input type="checkbox"/>   | Título Segunda Especialidad  | <input type="checkbox"/>  | Maestría                           |
| <input type="checkbox"/>   | Doctorado  |   |                                    |
| 4. Título del Documento de Investigación   |  |   |                                    |
| Tamizaje fitoquímico y actividad antioxidante de Tagetes filifolia Lag. "anis del campo" |  |   |                                    |
| 5. Programa Académico  |  |   |                                    |
| Farmacia y Bioquímica  |  |   |                                    |
| 6. Tipo de Acceso al Documento   |  |   |                                    |
| <input checked="" type="checkbox"/>  | Abierto o Público <sup>2</sup> (info.eu-repo/semantics/openAccess) | <input type="checkbox"/>  |                                    |
|  |  | Acceso restringido <sup>4</sup> (info.eu-repo/semantics/restrictedAccess)(* ) |                                    |
| (*) En caso de restringido sustentar motivo  |  |   |                                    |

#### A. Originalidad del Archivo Digital

Por el presente dejo constancia que el archivo digital que entrego a la Universidad, es la versión final del trabajo de investigación sustentado y aprobado por el Jurado Evaluador y forma parte del proceso que conduce a obtener el grado académico o título profesional.

#### B. Otorgamiento de una licencia CREATIVE COMMONS<sup>5</sup>

El autor, por medio de este documento, autoriza a la Universidad, publicar su trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Institucional Digital, al cual se podrá acceder, preservar y difundir de forma libre y gratuita, de manera íntegra a todo el documento.<sup>6</sup>



Huella Digital

Firma

| Lugar    | Día | Mes | Año |
|----------|-----|-----|-----|
| Chimbote | 1 1 | 1 2 | 2 4 |

#### Importante

- Según Resolución de Consejo Directivo N° 033-2018-SUNEDU-CD, Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar Grados Académicos y Títulos Profesionales, Art. 6, inciso 8.2
- Ley N° 30028 Ley que regula el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto y D.S. 008-2018-PCM
- Si el autor eligió el tipo de acceso abierto o público, otorga a la Universidad San Pedro una licencia no exclusiva, para que se pueda hacer arreglos de forma en la obra y difundir en el Repositorio Institucional Digital. Respetando siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo y en el Marco de la Ley 822.
- En caso de que el autor elija la segunda opción, únicamente se publicará los datos del autor y resumen de la obra, de acuerdo a la directiva N° 004-2018-CONCYTEC-DEEC (Numerales 5.2 y 6.7) que norma el funcionamiento del Repositorio Nacional Digital
- Las licencias Creative Commons (CC) es una organización internacional sin fines de lucro que pone a disposición de los autores un conjunto de licencias flexibles y de herramientas tecnológicas que facilitan la difusión de información, recursos educativos, obras artísticas y científicas, entre otros. Estas licencias también garantizan que el autor obtenga el crédito por su obra.
- Según el inciso 12.2 del artículo 12° del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales-RENAI, "Las universidades, instituciones y escuelas de educación superior tienen como obligación registrar todos los trabajos de investigación y proyectos, incluyendo los metadatos en sus repositorios institucionales prestando el servicio de acceso abierto o restringido, los cuales serán posteriormente recolectados por el Repositorio Digital RENAI, a través del Repositorio AUCDA".

**Nota.** - En caso de falsedad en los datos, se procederá de acuerdo a ley (Ley 27444 art. 32, núm. 32.3)

Anexo 6

Reporte de similitud

## TAMIZAJE FITOQUÍMICO Y ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE DE TAGETES FILIFOLIA LAG. "ANÍS DEL CAMPO"

### INFORME DE ORIGINALIDAD



### FUENTES PRIMARIAS

|          |   |               |
|----------|---|---------------|
| <b>1</b> | <b>repositorio.usanpedro.edu.pe</b><br>Fuente de Internet               | <b>9%</b>     |
| <b>2</b> | <b>hdl.handle.net</b><br>Fuente de Internet                             | <b>1%</b>     |
| <b>3</b> | <b>dspace.unitru.edu.pe</b><br>Fuente de Internet                       | <b>1%</b>     |
| <b>4</b> | <b>repositorio.uladech.edu.pe</b><br>Fuente de Internet                 | <b>1%</b>     |
| <b>5</b> | <b>Submitted to Universidad Cesar Vallejo</b><br>Trabajo del estudiante | <b>1%</b>     |
| <b>6</b> | <b>repositorio.unsch.edu.pe</b><br>Fuente de Internet                   | <b>&lt;1%</b> |
| <b>7</b> | <b>core.ac.uk</b><br>Fuente de Internet                                 | <b>&lt;1%</b> |
| <b>8</b> | <b>dspace.ups.edu.ec</b><br>Fuente de Internet                          | <b>&lt;1%</b> |
| <b>9</b> | <b>repositorio.unap.edu.pe</b><br>Fuente de Internet                    |               |