UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

FACULTAD CIENCIAS DE LA TIERRA

CARRERA AGROINDUSTRIA

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

TEMA:

"Comportamiento antioxidante y polifenólico de la *Clinopodium tomentosum* en extracción húmeda y seca"

AUTOR(ES):

Heidy Dayana Gómez Rivera

Kerly Viviana López Paredes

DOCENTE-TUTOR

MSc. Miguel Ángel Enríquez Estrella

Puyo-Pastaza-Ecuador

2023

UEA
UNIVERSIDAD
ESTATAL AMAZÓNICA

FORMATO 4
APROBACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

En el siguiente cuadro se detalla un conjunto de criterios a evaluar con un total de cien (100) puntos.

Criterios	Puntaje	Argumentos de la calificación
1. TÍTULO		
El título es conciso e informativo de la idea principal del escrito. Genera expectativas de lectura que se cumplen.	5.0 / 5	Si cumple
2. RESUMEN		
Entrega información necesaria que oriente al lector a identificar de que se trata la investigación y su relevancia. Incorpora los objetivos, metodología, principales harrazgos y conclusiones.	5.0 / 5	Si cumple
3. INTRODUCCIÓN		
Entrega información sobre temática a tratar. Describe la relevancia del tema dentro de las temáticas de investigación, vinculación y docencia. Presentación del problema y objetivos del problema del artículo de manera clara y concisa.	20.0 / 20	Si cumple
4. MARCO TEÓRICO		
Marco teórico coherente y articulado con los objetivos. Entrega conceptos de términos que son empleados en el estudio. Sustenta el referente conceptual con adecuadas fuentes de autoridad.	15.0 / 15	Si cumple
5. METODOLOGÍA		
Describe el tipo de investigación a desarrollar. Expone con claridad el procesamiento de la información y obtención de los datos. Plantea los criterios de análisis con que se abordo la información.	15.0 / 15	Si cumple

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS		
Entrega los resultados de manera organizada a partir del problema planteado, objetivos específicos, etc. Los cuadros y figuras son pertinentes y estan claramente representados. El texto no repite infromación entregada en los cuadros y figuras.	25.0 / 25	Si cumple
7. CONCLUSIONES		
Las conclusiones deben ser claras y precisas, acorde a los objetivos trazados. Discute, reflexiona sobre los resultados obtenidos.	10.0 / 10	Si cumple
8. REFERENCIAS		
Atiende las normas APA en las citas, fuentes y referencias. Las referencias bibliográficas tienen la fuente en el texto y viceversa.	5.0 / 5	Si cumple
VALORACIÓN TOTAL	100	CIEN

DICTAMEN

Marque la casilla correspondiente a su criterio de evaluación respecto al documento revisado.

Recomendación	Marque con X
Aprobar	X
No Aprobar	
CALIFICACIÓN	100

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
ARMANDO VINICIO
PAREDES PERALTA

ARMANDO VINICIO PAREDES PERALTA (PAR CIEGO)

Dado en la ciudad de PUYO, a los 09 días del mes de SEPTIEMBRE de 2023

UEA
UNIVERSIDAD
ESTATAL AMAZÓNICA

FORMATO 4
APROBACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

En el siguiente cuadro se detalla un conjunto de criterios a evaluar con un total de cien (100) puntos.

Criterios	Puntaje	Argumentos de la calificación
1. TÍTULO		
El título es conciso e informativo de la idea principal del escrito. Genera expectativas de lectura que se cumplen.	5.0 / 5	Cumple con lo descrito en el formulario.
2. RESUMEN		
Entrega información necesaria que oriente al lector a identificar de que se trata la investigación y su relevancia. Incorpora los objetivos, metodología, principales harrazgos y conclusiones.	5.0 / 5	Cumple con lo descrito en el formulario.
3. INTRODUCCIÓN		
Entrega información sobre temática a tratar. Describe la relevancia del tema dentro de las temáticas de investigación, vinculación y docencia. Presentación del problema y objetivos del problema del artículo de manera clara y concisa.	20.0 / 20	Cumple con lo descrito en el formulario.
4. MARCO TEÓRICO		
Marco teórico coherente y articulado con los objetivos. Entrega conceptos de términos que son empleados en el estudio. Sustenta el referente conceptual con adecuadas fuentes de autoridad.	15.0 / 15	Cumple con lo descrito en el formulario.
5. METODOLOGÍA		
Describe el tipo de investigación a desarrollar. Expone con claridad el procesamiento de la información y obtención de los datos. Plantea los criterios de análisis con que se abordo la información.	14.0 / 15	Se mejoró la redacción de este tópico sin embargo faltaría complementar como se manejo la muestra húmeda, pues solo se detalla con claridad el manejo de la muestra seca

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS		
Entrega los resultados de manera organizada a partir del problema planteado, objetivos específicos, etc. Los cuadros y figuras son pertinentes y estan claramente representados. El texto no repite infromación entregada en los cuadros y figuras.	23.0 / 25	En el analisis de sus resultados hay una contraposición en lo expuesto en la tabla 3 y 4 con lo descrito en el parrafo: "En la extracción húmeda, se detectó una mayor concentración de polifenoles y antioxidantes en comparación con la extracción en seca".
7. CONCLUSIONES		
Las conclusiones deben ser claras y precisas, acorde a los objetivos trazados. Discute, reflexiona sobre los resultados obtenidos.	10.0 / 10	Cumple con lo descrito en el formulario.
8. REFERENCIAS		
Atiende las normas APA en las citas, fuentes y referencias. Las referencias bibliográficas tienen la fuente en el texto y viceversa.	5.0 / 5	Cumple con lo descrito en el formulario.
VALORACIÓN TOTAL	97	NOVENTA Y SIETE

DICTAMEN

Marque la casilla correspondiente a su criterio de evaluación respecto al documento revisado.

Recomendación	Marque con X
Aprobar	X
No Aprobar	
CALIFICACIÓN	97

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
JOSSELYN PAULINA PICO POMA

JOSSELYN PAULINA PICO POMA (PAR CIEGO)

Dado en la ciudad de PUYO, a los 08 días del mes de SEPTIEMBRE de 2023

Firmado electrónicamente por:
MIGUEL ANGEL ENRIQUEZ ESTRELLA

Document Information

Analyzed document	gomez -lopez 10-8-2023.docx (D172715754)
Submitted	2023-08-10 17:38:00
Submitted by	ENRIQUEZ ESTRELLA MIGUEL ANGEL
Submitter email	menriquez@uea.edu.ec
Similarity	4%
Analysis address	menriquez.uea@analysis.urkund.com

Sources included in the report

W	URL: http://www.rte.espol.edu.ec/index.php/tecnologica/article/view/40/12%255Cnfile:/Antolovich Fetched: 2023-08-10 17:38:00	1
W	URL: https://www.tannins.org/es/polifenoles-para-que-sirven-donde-se-encuentran-y-cual-es-su-funcio... Fetched: 2023-08-10 17:38:00	3
W	URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378874117321852#preview-section-introd... Fetched: 2023-08-10 17:38:00	1

Entire Document

“Comportamiento antioxidante y polifenólico de la Clinopodium tomentosum en extracción húmeda y seca”

Gómez Rivera Heidy Dayana1 hd.gomezr@uea.edu.ec
López Paredes Kerly Viviana1 kv.lopezp@uea.edu.ec
Enríquez Estrella Miguel Ángel, MSc2 menriquez@uea.edu.ec
Universidad Estatal Amazónica, Facultad de Ciencias de la tierra, Carrera de Ingeniería Agroindustrial (1)

Resumen

En la antigüedad algunas especies de plantas han sido utilizadas como medicina tradicional debido a sus propiedades bioactivas, es por ello su uso en procesos alimenticios y farmacéuticos. El objetivo del estudio fue determinar el comportamiento antioxidante y polifenólico de la Clinopodium tomentosum en muestra seca y húmeda, mediante un método de extracción de principios activos asistido por ultrasonido, para posteriormente identificarlos por el método de FRAP y Folin Ciocalteau, como resultado del proceso obtuvimos que el extracto en materia seca da un mayor rendimiento, obteniendo 1,49 mg/L de polifenoles y 1,27 mg/L de antioxidante en relación a la húmeda que nos dio 1.39 mg/L de polifenoles y 1.04 mg/L de antioxidante. La caracterización del Clinopodium tomentosum nos permitió conocer la concentración de antioxidantes y polifenoles que poseen, dejando una llave abierta para futuros estudios sobre la identificación de los componentes fitoquímicos y su aplicación en la industria alimentaria y farmacéutica. Palabras Clave: Extractos, principio activo, fitoquímicos, especies, bioactivos, Folin-Ciocalteu, FRAP.

Abstract

In ancient times, certain plant species have been used in traditional medicine due to their bioactive properties. This is why they are utilized in food and pharmaceutical processes. The objective of the study was to determine the antioxidant and polyphenolic behavior of Clinopodium tomentosum in both dried and wet samples, using an ultrasound-assisted active compound extraction method. Subsequently, these compounds were identified through the FRAP and Folin Ciocalteau methods. As a result of the process, we found that the dry matter extract yielded higher results, obtaining 1.49 mg/L of polyphenols and 1.27 mg/L of antioxidants, compared to the wet extract which yielded 1.39 mg/L of polyphenols and 1.04 mg/L of antioxidants. The characterization of Clinopodium tomentosum allowed us to ascertain the concentration of antioxidants and polyphenols it possesses, leaving the door open for future studies regarding the identification of phytochemical components and their application in the food and pharmaceutical industries

Keywords: Extracts, active principle, phytochemicals, species, bioactive, Folin-Ciocalteu, FRAP

"Comportamiento antioxidante y polifenólico de la *Clinopodium tomentosum* en extracción húmeda y seca"

"Antioxidant and polyphenolic behavior of *Clinopodium tomentosum* in wet and dry extraction"

Gómez Rivera Heidy Dayana[1]
hd.gomezr@uea.edu.ec

López Paredes Kerly Viviana[1]
kv.lopezp@uea.edu.ec

Enríquez Estrella Miguel Ángel, MSc[2]
menriquez@uea.edu.ec

Universidad Estatal Amazónica, Facultad de Ciencias de la tierra, Carrera de Ingeniería Agroindustrial (1)

Resumen

En la antigüedad algunas especies de plantas han sido utilizadas como medicina tradicional debido a sus propiedades bioactivas, es por ello su uso en procesos alimenticios y farmacéuticos. El objetivo del estudio fue determinar el comportamiento antioxidante y polifenólico de la *Clinopodium tomentosum* en muestra seca y húmeda, mediante un método de extracción de principios activos asistido por ultrasonido, para posteriormente identificarlos por el método de FRAP y *Folin Ciocalteau*, como resultado del proceso se obtuvo que el extracto en materia seca da un mayor rendimiento, obteniendo 1,49 mg/L de polifenoles y 1,27 mg/L de antioxidante en relación a la húmeda que dio 1.39 mg/L de polifenoles y 1.04 mg/L de antioxidante. La caracterización del *Clinopodium tomentosum* permitió conocer la concentración de antioxidantes y polifenoles que poseen, dejando una llave abierta para futuros estudios sobre la identificación de los componentes fitoquímicos y su aplicación en la industria alimentaria y farmacéutica.

Palabras Clave: Extractos, principio activo, fitoquímicos, especies, bioactivos, Folin-Ciocalteu, FRAP.

Abstract

In ancient times, some plant species have been used in traditional medicine due to their bioactive properties. Hence, their use in food and pharmaceutical processes. The aim of the study was to determine the antioxidant and polyphenolic behavior of Clinopodium tomentosum in both dried and wet samples, using an ultrasound-assisted extraction method for active principles. Subsequently, these principles were identified using the FRAP and *Folin Ciocalteu* methods. As a result of the process, it was found that the extract from dried matter yielded a higher output, obtaining 1.49 mg/L of polyphenols and 1.27 mg/L of antioxidants, compared to the wet sample which yielded 1.39 mg/L of polyphenols and 1.04 mg/L of antioxidants. The characterization of Clinopodium tomentosum allowed us to ascertain the concentration of antioxidants and polyphenols it possesses, leaving the door open for future studies regarding the identification of phytochemical components and their application in the food and pharmaceutical industries.

Keywords: Extracts, active principle, phytochemicals, species, bioactive, Folin-Ciocalteu, FRAP

1. INTRODUCCION

A lo largo del tiempo se han utilizado diferentes especies de plantas para el uso medicinal debido a sus propiedades bioactivas; desde la antigüedad eran utilizadas para la curación de heridas, enfermedades, infecciones, etc. (Vera Saltos, 2014). Se han generado un sin número de investigaciones en base a las especies vegetales, identificando componentes bioquímicos, que actúan sobre el mejoramiento del metabolismo humano (Jaric et al., 2018). La medicina natural se basa en la utilización de especies vegetales como fitofármacos y es apreciada por su bajo costo y sus reducidos índices de toxicidad, en comparación con los productos químicos farmacéuticos (Pascual et al., 2014).

Algunas especies de *Clinopodium* han sido usados como cataplasma para aliviar los dolores del nervio ciático, otros adjudican efectos psíquicos, usándose para tratar la histeria, melancolía, y afecciones estomacales ligadas al proceso de digestión de alimentos (Castillo et al., 2007). La especie *Clinopodium tomentosum*, se deriva del griego *klino* (cama) y *podion* (pie pequeño), es comúnmente conocida como menta lanuda, calaminta o Pumin es una especie de hierba perenne de la familia Lamiaceae, originaria de Europa, incluyendo regiones como el Mediterráneo y los Balcanes, en América latina se desarrolla una altitud de 3000 y 4000 m.s.n.m (Romo, 2016). Esta especie opta por suelos bien drenados y pleno sol o sombra parcial, es condescendiente a la sequía, una vez adaptada puede crecer tanto en suelos arenosos como arcillosos, tiene pequeñas flores tubulares de color amarillo que se agrupan en densos racimos verticilados en la parte superior de los tallos, aproximándose a una altura entre 30- 80 cm, tiene hojas peludas de color verde grisáceo que son ovaladas o lanceoladas, y están cubiertas de finos pelos (*tomentum*), de ahí el nombre "*tomentosum*" (Romo, 2016).

Por el momento no se han realizado investigaciones sobre la actividad antinflamatoria, pero según estudios anteriores acerca de los olores propios de esta planta, se utilizan sus propiedades como antioxidantes, antibacterianas, sedante, antiinflamatoria, antimicótico; también se utiliza en la industria alimentaria como especia para potenciar el sabor a los productos procesados (Sarikurkcu, 2015). Vera & Naranjo (2012) identificaron los compuestos fenólicos encontrando un nuevo compuesto 2- O -benzoil-3- O ácido tartárico –cinnamoyl. A pesar de que *Clinopodium tomentosum*, ha sido utilizado tradicionalmente por sus propiedades medicinales y aromáticas, existe una falta de información específica

sobre la identificación y caracterización de los componentes bioactivos presentes en esta planta los mismos que permiten comprender el potencial curativo y sus estudios. El conocimiento de los componentes bioactivos permitió identificar los compuestos fitoquímicos y sus beneficios en el metabolismo humano, tomando en cuenta los usos tradicionales y ancestrales de esta especie vegetal, con este antecedente el objetivo del estudio fue caracterizar los antioxidantes y polifenoles de la *Clinopodium tomentosum* en extracción húmeda y seca.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Localización

Se realizó en los laboratorios de QUÍMICA y BROMATOLOGÍA de la Universidad Estatal Amazónica, ubicada en la provincia de Pastaza Km 2½ vía Puyo-Tena.

2.2. Tipo de investigación

Este artículo se enfocó en realizar un análisis cuantitativo efectuando cálculos numéricos del comportamiento polifenólico y antioxidante. El método usado es de tipo exploratorio con la poca información recopilada en artículos científicos ya que la problemática es que no detalla los procedimientos adecuados para la utilización de principios activos y como estos pueden ser aprovechados, por lo que es importante desarrollar este tipo de investigación para contar con resultados reales que puedan comprobar la línea de exploración en el campo de la Fitoquímica.

2.3. Materiales

La especie vegetal fue recolectada en la zona andina a una altitud entre 2500 a 3000 m.s.n.m, en el Cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.

2.4. Método

Recolección

Se recolectaron aproximadamente 40 ramas largas de *Clinopodium tomentosum*, seleccionando las que contengan hojas grandes que faciliten la obtención de la muestra que se realizó con 60 g de hojas húmedas, las cuales 30 g fueron destinas para muestra húmeda y los otros 30g para muestra seca, la especie vegetal se detalla en la **figura 1**.

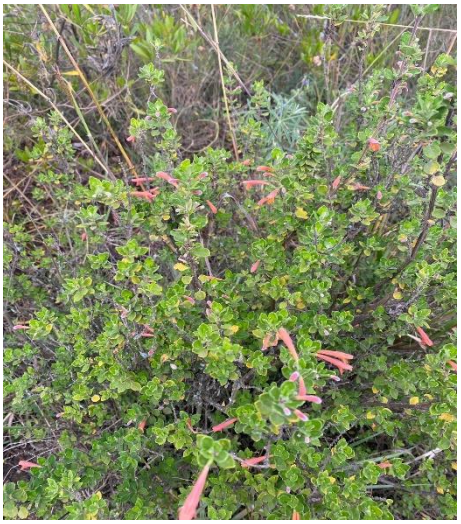

Figura 1. *Clinopodium tormentosum*

Deshidratado

Para la deshidratación se procedió a recolectar 30 g de las hojas de *C. tomentosum* para posteriormente secarla en una estufa a 40°C/12 horas (**Figura 2**); al pesar nuevamente se obtuvo 11 g de material vegetal seco.

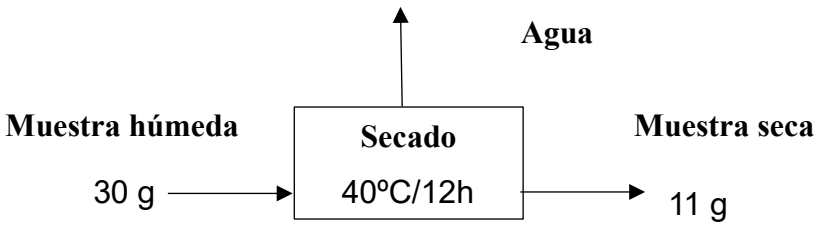

Figura 2. Esquema del balance de masa

2.5. Extracción de principios activos

Para la obtención de los extractos se utilizó la hoja de la *Clinopodium tomentosum* en dos tipos de muestra (húmeda y seca).

- Se procedió a secar las hojas de la primera muestra y se colocó en la estufa a una temperatura de 40°C/12 horas.
- Las dos muestras (húmeda y seca) se colocaron en un matraz para la posterior determinación del comportamiento de antioxidante y poli fenólico.

- Los extractos de *C. tomentosum* se obtuvieron por el método de Extracción Asistida por Ultrasonido (Ultrasound Assisted Extraction-UEA) (Branson Ultrasonics, E.E.U.U.).
- En la extracción de principios activos se utilizó una mezcla de metanol: agua en proporción 9:1, con una relación de 100 ml de disolvente por cada 10 g de las muestras obtenidas.
- Se trabajó a 50 ºC/30 min y posteriormente las mezclas fueron filtradas y los extractos acuosos obtenidos, se protegieron de la luz con papel aluminio.

2.6. Determinación de polifenoles totales

El contenido total de polifenoles se determinó utilizando una curva de calibración ácido gálico y la concentración de polifenoles totales se expresó en mg equivalentes de ácido gálico por 10 g de hojas de *C. tomentosum* en base a la materia seca.

- A partir de esta disolución, se tomó 1 ml en un matraz aforado de 10 mL y se agregó 0.5 mL del reactivo *Folin-Ciocalteu* diluido a la mitad con agua destilada y se dejó en reposo por 10 min.
- Posteriormente se agregó 0.5 mL de carbonato de sodio al 20% y se aforo con agua destilada.
- Se agito y se protegió de la luz con papel aluminio por 2 horas a temperatura ambiente (20 °C)
- Finalmente, la absorbancia se midió a 765 nm en el espectrofotómetro uv-vis.

2.7. Determinación de actividad antioxidante

Método FRAP (Ferric ion reducing antioxidant Power): en este método se mide la reducción de 2,4,6-Tripiridil-s-triazina (TPTZ) incoloro es reducido a complejo ferroso coloreado (Benzie I, 1996). Se empleó la curva de calibración confeccionada con patrón de TROLOX.

- Las muestras se prepararon mediante dilución 1:25 v/v con metanol y se analizaron inmediatamente.
- Luego se colocaron 40µL de esta disolución de muestra en un matraz de 10 mL y se adicionaron 5 mL de disolución de FRAP.

- Se aforo con agua destilada y se dejó reposar en una estufa a 37°C / 30 min para registrar la absorbancia a una longitud de onda de 593 nm.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la **tabla 1** se muestran los resultados de la absorbancia que se obtiene según el método de Folin para determinar la actividad poli fenólica y FRAP para calcular la actividad antioxidante en hojas secas y húmedas, de *C. tomentosum,* en el cual se observa una diferencia mínima de absorbancia entre los métodos (seco y húmedo), esto se debe a la pérdida de humedad, al momento de realizar el tratamiento térmico en las hojas.

Tabla 1. Absorbancia según Folin y FRAP en húmedo y seco

Tratamiento	Absorbancia
Folin seca	0,1071
Folin húmeda	0,0993
FRAP seca	0,2395
FRAP húmeda	0,1958

Fuente: Autores

A continuación, en la **tabla 2**, se presenta el cálculo de concentración polifenólico mediante Folin en muestras húmedas y secas de Pumin (*Clinopodium tomentosum).*

Tabla 2. Cálculo de concentración de Folin en muestra húmeda y seca

A. Húmeda= 0,0993 A= 0,0734*C- 0,0028 $C = \frac{0{,}0993 + 0{,}0028}{0{,}0734}$ $C = 1{,}39\ \text{mg/L}$	A. Seca= 0,1071 A= 0,0734*C- 0,0028 $C = \frac{0{,}1071 + 0{,}0028}{0{,}0734}$ $C = 1{,}49\ \text{mg/L}$

Fuente: Autores

Para calcular la actividad antioxidante de FRAP en muestras húmedas y secas de Pumin (*Clinopodium tomentosum)* se realizó mediante la fórmula de TROLOX (Patrón antioxidante) como se muestra en la **tabla 3**.

Tabla 3. Cálculo de concentración de FRAP en muestra húmeda y seca

A. Húmeda= 0,1958	A. Seca= 0,2395
$C = \frac{A}{0{,}1879}$	$C = \frac{A}{0{,}1879}$
$C = \frac{0{,}1958}{0{,}1879}$	$C = \frac{0{,}2395}{0{,}1879}$
$C = 1{,}04\ mg/L$	$C = 1{,}27\ mg/L$

Fuente: Autores

Los resultados indican que tanto la extracción húmeda como la seca proporcionaron compuestos antioxidantes y polifenólico de *Clinopodium tomentosum.* Sin embargo, en la **tabla 4** se observan diferencias en la concentración y composición de estos compuestos entre ambas condiciones. En la extracción húmeda, se detectó una mayor concentración de polifenoles y antioxidantes en comparación con la extracción en seca. Esto se debe al contenido acuoso de la hoja durante el proceso de extracción que favorece la liberación y solubilización de los fitoquímicos de la planta.

Tabla 4. Concentración de polifenoles y antioxidantes según Folin y FRAP en extracto húmedo y seco

TRATAMIENTO	CONCENTRACIÓN
Folin Seca	1,49 mg/L
Folin húmeda	1,39 mg/L
Frap seca	1,27 mg/L
Frap húmeda	1,04 mg/L

Fuente: Autores

Por otro lado, en la extracción en seco, se observó una mayor concentración de ciertos polifenoles, por lo que se propone que la recuperación de los compuestos bioactivos obtenidos en el extracto este altamente influenciada por el tipo de compuesto fenólico y la polaridad del solvente de extracción (Naczk, 2006), siendo este uno de los factores más importantes en el tratamiento de la muestra, ya que de acuerdo a estudios anteriores, tanto el rendimiento de la extracción de polifenoles como su contenido, es mayor o menor dependiendo de la polaridad del solvente empleado (Turkmen et al., 2006). Es por eso que (Antolovich et al., 2000) sugieren utilizar solventes como el metanol, etanol, acetona y agua para estos procesos.

En diversos estudios se observa que el metanol al ser comparado con otros solventes como agente de arrastre, logra en sus extractos una mayor concentración de polifenoles, y por ende una mayor capacidad antioxidante; convirtiéndose en uno de los más utilizados en los ensayos encaminados a extraer y maximizar una mayor cantidad de compuestos bioactivos (Hui et al., 2009), Las plantas que contienen fitoquímicos beneficiosos pueden complementar las necesidades del cuerpo humano actuando como antioxidantes naturales (Boots et al., 2008). Compuestos fenólicos como el *betacaroteno* y el ácido ascórbico desempeñan papeles dinámicos para retrasar el envejecimiento, reducir la inflamación y reducir ciertos canceres (Duthie et al., 1996).

En el presente estudio se caracterizó los compuestos polifenólico y la capacidad antioxidante de las hojas *C. tomentosum*, la extracción húmeda puede resultar en extractos con una menor actividad antioxidante y polifenólica a diferencia de la extracción seca que puede proporcionar un mayor rendimiento de extracto **(figura 3),** además en relación a los resultados se recomienda extraer los principios bioactivos de la muestra deshidratada ya que su concentración en términos de cantidad polifenoles es de 1,49 mg/L y el contenido de antioxidantes de 1,27 mg/L lo cual es mayor a la muestra húmeda.

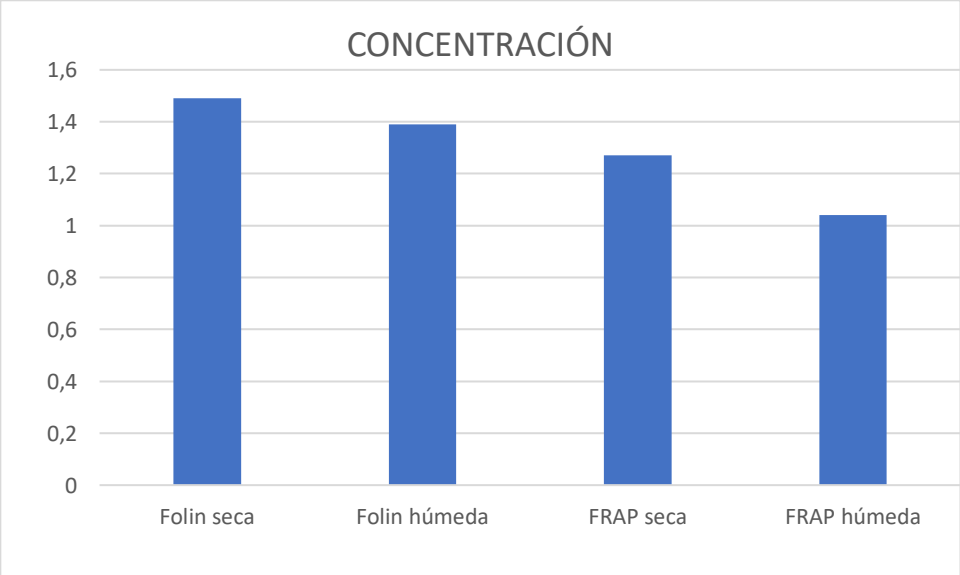

Figura 3. Actividad polifenólica total según Folin-Ciocalteau (mg equivalente de ácido gálico. L-1) y actividad antioxidante total por FRAP (mg equivalente Trolox.L-1)

4. CONCLUSIONES

La caracterización del *Clinopodium tomentosum* permitió conocer el efecto antioxidante y poli fenólico de la especie vegetal extraída en porción húmeda y seca, observando que en esta especie la obtención del bioactivo tiene mejor rendimiento cuando tiene menor humedad la hoja.

Se recomienda generar un estudio de identificación de los antioxidantes y polifenoles existentes en la planta y así poder identificar su potencial industrial que puede tener.

5. BIBLIOGRAFIAS

Medineplus. (2022). *medlineplus*. Obtenido de Centro Nacional para la Medicina Complementaria y Alternativa: https://medlineplus.gov/spanish/antioxidants.html

Ansaloni et al. (2010). Estudio Preliminar sobre Plantas Medicinales Utilizadas en Algunas Comunidades de las Provincias de Azuay , Cañar y Loja , para Afecciones del aparato gastrointestinal. *Revista Tecnológica ESPOL*, 23(1), 89–97. Obtenido de http://www.rte.espol.edu.ec/index.php/tecnologica/article/view/40/12%5Cnfile:/

Antolovich et al. (2000). Sample preparation in the. *Analyst*, 125: 989–1009.

Asisa. (23 de 08 de 2018). Los antioxidantes: qué son, beneficios y alimentos que los contienen. Obtenido de https://www.blogdeasisa.es/salud/bienestar/los-antioxidantes-que-son-y-beneficios/

Benzie I, S. J. (1996). The ferric reducing sbility of plasma (FRAP) as a measure of ¨antioxidant power¨. *The FRAP assay. Anal Biochem*, 70-6.

Benzo, M. (2007). *Determination of the threshold odor concentration of main odorants in essential oils using gas chromatography–olfactometry incremental dilution technique.* Journal of Chromatography A. Obtenido de https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0021967307002579

Boots et al. (2008). Health effects of quercetin: From antioxidant to nutraceutical. *EUR. J. Pharmacol*, 585:325-337.

CAPEQ. (2022). *Polifenoles: para qué sirven, dónde se encuentran y cuál es su función*. Obtenido de Cámara Argentina de Productores de Extractos de Quebracho: https://www.tannins.org/es/polifenoles-para-que-sirven-donde-se-encuentran-y-cual-es-su-funcion/#:~:text=Los%20polifenoles%20son%20mol%C3%A9culas%20antioxidantes,muchas%20otras%20frutas%20y%20verduras.

Castillo et al. (2007). Composition and antimicrobial activity of the essential oil of Clinopodium ascendens (Jordan) Sampaio from Madeira. *Flavour and Fragrance Journal*, 22:139–144.

Council . (2013). *European Pharmacopoeia (8th Editio).* Europa: Strasbourg Cedex: Directorate for the Quality of Medicines & HealthCare of the Council.

Duthie et al. (1996). Antioxidant supplementation decreases oxidative DNA damage in human lymphocytes. *Cancer Res*, 56:1291-1295.

FERRÁNDIZ FORASTER. (2014). *Dermatología clínica.* España: Elsevier. Obtenido de https://tienda.elsevier.es/

Harley, R., & Paucar, A. (2000). List of species of tropical American. *Bulletin, Kew*, 55(4), 917–927. Obtenido de https://www.jstor.org/stable/4113638?origin=crossref

Hui et al. (2009). Optimization of microwave-assisted extraction of. *Korean Society of Applied and Biological Chemistry*, 52 (6), 694–701.

Jarić, S., Olga Kostić , Zorana Mataruga, Dragana Pavlović , Marija Pavlović, Miroslava Mitrović, & Pavle Pavlović. (18 de enero de 2018). *Science Direct.* Obtenido de https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378874117321852#preview-section-introduction

Naczk, M. S. (2006). Phenolics in cereals, fruits and vegetables: Occurrence, extraction and analysis. *J. Pharm. Biomed. Ana*, 41, 1523–1542.

Noriega, P., & Taxo, A. (2018). La flora medicinal de los parques del Distrito. (Ab-Yala, Ed.) Quito.

Pascual Casamayor, D., Pérez Campos, Y., Morales Guerrero, I., Castellanos Coloma, I., & Gonzalez Heredia, E. (2014). *Algunas consideraciones sobre el surgimiento y la evolución de la medicina natural y tradicional.* Medisan.

Romo, M. (2016). *Clinopodium Tomentosum.* Ecuador: Flickr.

Sarikurkcu, C. (2015). *Phenolic composition, antioxidant and enzyme inhibitory activities of.* Industrial Crops.

Turkmen et al. (2006). Effects of extraction solvents on concentration. *Food Chem*, 99, 835–841.

Vera et al. (2014). Phenolic Compounds from Clinopodium tomentosum (Kunth) Govaerts (Lamiaceae). *Journal of the Brazilian Chemical Society*, 25(11), 2121–2124. Obtenido de https://doi.org/10.5935/0103-

Vera Saltos, M. (2014). Phenolic compounds from clinopodium tomentosum (Kunth). *Journal of the Brazilian Chemical Society*. Obtenido de http://dx.doi.org/10.5935/0103-5053.20140181

Vera, M et al. (2015). Chemical Study of plants belonging to Ecuadorian flora (University. *THIEME*. Obtenido de https://www.thieme-connect.de/products/ejournals/abstract/10.1055/s-0034-1394730

Vera, M., & Naranjo , B. (2012). Phenolic compounds from Clinopodium tomentosum (Kunth). (R. d. Brasil, Ed.) Brasil: Revista de la Sociedad Química de Brasil. Obtenido de https://www.scielo.br/j/jbchs/a/TzGVNTgSYRz3Wgm7RxSN4Sf/?lang=en

MARCO TEÓRICO

1. Clinopodium Tomentosum

1.1. Género Clinopodium

El género *Clinopodium* está constituido por plantas herbáceas y arbustivas aromáticas, las mismas que se encuentran distribuidas a nivel global con más de 140 especies, las cuales pertenecen al continente europeo en su mayoría, sin embargo, han sido identificadas algunas especies en África, Asia tropical e Indo Malasia. Se considera que en América se pueden encontrar 50 especies correspondientes a este género. En el país destacan algunas especies ubicadas entre los 1500- 3000 mnm se encuentran ubicadas principalmente en la zona Andina, sin embargo, algunas pueden ser ubicadas en la región costa como *Clinopodium taxifolium* o en la región amazónica como *Clinopodium tomentosum* (Harley & Paucar, 2000).

1.2. Especie *Clinopodium tomentosum* (Kunth) Govaerts

Esta especie es considerada como endémica del Ecuador, se conoce comúnmente como "Tiglán", "Santa María" o "Pumín". Es una planta leñosa que alcanza una altura de 30-80 cm, presenta flores amarillas-anaranjadas y hojas pequeñas. Esta especie se encuentra ubicada en las provincias de Chimborazo, Cotopaxi, Imbabura, Pastaza, Pichincha y Tungurahua (Vera, M et al., 2015).

1.3. Usos ancestrales

El uso de las flores, hojas y tallos de *Clinopodium tomentosum* es principalmente medicinal, puesto que, es utilizada a manera de infusión como agente antiinflamatorio y como antiséptico oral (Vera et al., 2014).

También se reporta el uso de sus flores para el tratamiento de infecciones gastrointestinales (Ansaloni et al., 2010).

(Noriega & Taxo, 2018), mencionan el uso de esta especie como acelerador de la labor de parto.

1.4. Hábitat

Crecen en todo tipo de hábitat, pero en general son especies de lugares abiertos, siendo la cuenca del Mediterráneo una de las regiones de mayor concentración. En América latina en entre 3000 y 4000 metros se está reproduciendo como planta silvestre especialmente en la zona interandina como es en la parte Norte de Perú y desde el centro hacia el Sur de Ecuador. Muchas especies del género son utilizadas como plantas medicinales (Vera, M et al., 2015).

2. Extractos

Los extractos son preparaciones de consistencia líquida, semisólida o sólida obtenidos a partir de material vegetal o animal, mismos que se utilizan usualmente en un estado seco. Al hablar de extractos de consistencia líquida se debe mencionar a los extractos fluidos y las tinturas, mientras que, los extractos suaves y las oleorresinas conforman los extractos semisólidos y se considera que los extractos secos son aquellos de consistencia sólida (Council , 2013).

2.1. Extracción húmeda y seca

La extracción húmeda implica el uso de solventes como el agua o mezclas hidroalcohólicas para extraer los compuestos de la planta. Este método es más suave y puede preservar mejor los compuestos termolábiles, como algunos antioxidantes y polifenoles. Por otro lado, la extracción seca implica la deshidratación de la planta y su posterior extracción con solventes orgánicos. Este proceso puede llevar a la degradación o pérdida de algunos compuestos sensibles al calor o a solventes orgánicos (Council , 2013).

3. Polifenoles

Los polifenoles son moléculas antioxidantes que se encuentran, en mayor o menor medida, en casi todas las plantas. Probablemente los consumimos a diario sin darnos cuenta: están presentes de forma natural en el cacao, el vino tinto, el té verde, los frutos rojos y muchas otras frutas y verduras (CAPEQ, 2022).

3.1. Beneficios de los polifenoles

Su principal característica es la capacidad para combatir los radicales libres, las moléculas que dañan nuestro metabolismo. Los polifenoles son potentes antioxidantes que previenen el daño celular y tienen un efecto antiinflamatorio (CAPEQ, 2022).

4. Antioxidantes

Los antioxidantes son sustancias naturales o fabricadas por el hombre que pueden prevenir o retrasar algunos tipos de daños a las células. Los antioxidantes se encuentran en muchos alimentos, incluyendo frutas y verduras. También se encuentran disponibles como suplementos dietéticos (Medineplus, 2022).

4.1. Beneficios de los antioxidantes

Ayudan a prevenir el sobrepeso y tienen alto poder antiinflamatorio: sobre todo los flavonoides que podemos encontrar en los frutos rojos, la cebolla, el té negro o el vino tinto, además ayudan en la recuperación tras el ejercicio y previenen las lesiones: tales como los alimentos con vitamina C como los cítricos, pimientos, brócoli o los que contienen vitamina E, como las semillas, frutos secos y aceites vegetales (Asisa, 2018).