



Efecto de la temperatura de secado en las propiedades fitoquímicas y funcionales del extracto de flor de muyuyo (*Cordia lutea lam*)

Bermeo Zambrano, Widinson Luciano; Fallain Reina, Jimber Ariel y Muñoz Murillo, José Patricio

Universidad Técnica de Manabí, Facultad de Agrociencias, Carrera de Agroindustrias. Sitio Ánima, km 2,5 vía Chone – Boyacá, Manabí, Ecuador.

<https://orcid.org/0009-0000-7499-8799> wbermeo8723@utm.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0005-4882-7132> jfallain8854@utm.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-9161-685X> jose.munoz@utm.edu.ec

ASA/Artículo

doi: <http://doi.org/10.5281/zenodo.20474361>

Recibido: 17-10-2025

Aceptado: 29-04-2026

RESUMEN

Las especies vegetales han sido utilizadas ancestralmente como parte de la medicina tradicional debido a sus diferentes propiedades biológicas. La investigación se desarrolló con el objetivo de efectuar una caracterización de los componentes fitoquímicos y funcionales de la flor de muyuyo (*Cordia lutea* Lam) aplicando varias temperaturas de secado. Se utilizó un diseño de experimento completamente al azar, donde se evaluó la incidencia de tres temperaturas de secado (T1: 40°C; T2: 50°C y 60°C). Se determinó la cinética de secado en función al tiempo y temperatura aplicada, para posteriormente evaluar la presencia de los componentes fitoquímicos, antioxidantes y actividad antimicrobiana de los extractos. Los resultados con el extracto etanólico a 40 °C, que presentó la mayor capacidad antioxidante con valores de 2944,68 µmol TE/g (ABTS) y 5036,03 µmol TE/g (DPPH), siendo significativamente de acuerdo con la prueba de Tukey ($p < 0,05$). En contraste, los extractos acuosos mostraron los mayores contenidos de fenoles totales (88–94 mg GAE/g). El tamizaje fitoquímico demostró una mayor presencia de taninos, flavonoides, catequinas, saponinas y aminoácidos libres los cuales desempeñan importantes funciones biológicas en el organismo. La actividad antimicrobiana alcanzó un mayor efecto en los extractos etanólicos a concentración de 100%, con halos de inhibición de 9,33 a 11,33 mm. Se concluye que la flor de muyuyo posee un potencial biológico para ser aprovechado en industrias como la farmacéutica y alimentaria.

Palabras clave: antioxidantes, deshidratado, metabolitos secundarios.



Effect of drying temperature on the phytochemical and functional properties of muyuyo (*Cordia lutea lam*) flower extract

ABSTRACT

Plant species have been used since ancient times as part of traditional medicine due to their different biological properties. The research was carried out with the aim of characterising the phytochemical and functional components of the muyuyo flower (*Cordia lutea Lam*) by applying different drying temperatures. A completely randomised experimental design was used, evaluating the incidence of three drying temperatures (T1: 40°C; T2: 50°C and 60°C). The drying kinetics were determined as a function of time and temperature applied, to subsequently evaluate the presence of phytochemical components, antioxidants and antimicrobial activity of the extracts. The results with the ethanolic extract at 40 °C showed the highest antioxidant capacity with values of 2944.68 µmol TE/g (ABTS) and 5036.03 µmol TE/g (DPPH), which was significant according to Tukey's test ($p < 0.05$). In contrast, the aqueous extracts showed the highest total phenol contents (88–94 mg GAE/g). Phytochemical screening showed a higher presence of tannins, flavonoids, catechins, saponins, and free amino acids, which play important biological roles in the body. Antimicrobial activity was most effective in 100% ethanol extracts, with inhibition halos ranging from 9.33 to 11.33 mm. It was concluded that the muyuyo flower has biological potential for use in industries such as pharmaceuticals and food.

Keywords: antioxidants, dehydrated, secondary metabolites

INTRODUCCIÓN

Durante los últimos años se ha mostrado un importante interés sobre el uso de recursos naturales como una alternativa enfocada en el desarrollo sostenible y en el aprovechamiento de las diferentes propiedades biológicas (Imaña et al. 2023). A nivel del mundo, el estudio de plantas nativas con potencial bioactivo ha permitido identificar la presencia de diferentes compuestos fitoquímicos con aplicaciones dentro de la industria farmacéutica, alimentaria y cosmética (Bonilla et al. 2023).

En este contexto, la flor de muyuyo (*Cordia lutea Lam*), una planta nativa de regiones áridas y semiáridas de América Latina, destaca como un recurso subutilizado que ofrece diferentes beneficios. Sin embargo, la limitada caracterización científica de esta especie plantea interrogantes fundamentales sobre su composición química, propiedades funcionales y la influencia de los métodos de procesamiento en la preservación de sus compuestos bioactivos (Moreno et al. 2023).

La *Cordia lutea*, conocida como cordia amarilla debido al color de sus flores, presenta su floración principalmente entre febrero y marzo, es una planta originaria de Perú, Colombia y Ecuador, incluyendo las Islas Galápagos; además, es una planta que puede crecer como arbusto o árbol pequeño, caracterizada por su alta tolerancia al calor y la

sequía, alcanzando una altura máxima de hasta 8 metros (Loor et al. 2023).

En el Ecuador, la flor de muyuyo es conocida por su uso tradicional en varias comunidades, donde se le atribuyen propiedades medicinales y ecológicas. No obstante, la falta de estudios sistemáticos que analicen su composición fitoquímica y funcional ha limitado su valorización e incorporación en cadenas productivas (Dueñas et al. 2023).

El secado es un método de deshidratación que tiene un impacto directo sobre la calidad de los compuestos bioactivos; factores como la temperatura y el tiempo de exposición pueden alterar la composición química de los metabolitos tales como alcaloides, flavonoides, y compuestos fenólicos, afectando tanto su cantidad como su actividad funcional (Hernández et al. 2021), disminuyendo de manera directa los efectos biológicos de los metabolitos secundarios presentes en los extractos de plantas (López et al. 2022), los cuales tienen la capacidad de neutralizar eficientemente la presencia de los radicales libres (García et al. 2020).

Por lo tanto, la presente investigación se desarrolló con el objetivo de evaluar la incidencia de las diferentes temperaturas de secado sobre la composición fitoquímica y funcional de la flor de muyuyo (*Cordia lutea Lam*).

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización

La investigación se llevó a cabo en los Laboratorios de Frutas y Hortalizas de la Facultad de Agrociencias de la Universidad Técnica de Manabí, del Cantón Chone en la Provincia de Manabí y los análisis correspondientes fueron realizados en el Centro de Análisis Biológico y Agroalimentario (CABA) de dicha Facultad.

Diseño experimental

La investigación se desarrolló mediante la aplicación de un Diseño experimental completamente al azar, compuesto por tres tratamientos donde se tuvo como factor en estudio la utilización de tres temperaturas de secado (40 °C, 50 °C y 60 °C). Los tratamientos fueron analizados por triplicados considerando una unidad experimental de 200 mL por cada réplica utilizada como se muestra en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Diseño experimental de la investigación

Tratamientos	Código	Temperatura de Secado °C	Réplicas
1	T1	40	3
2	T2	50	3
3	T3	60	3

Nota. Para definir las temperaturas de secado se toma como referencia lo sugerido por Jafari et al. (2024).

Obtención de los extractos

Se inició con la recolección del material vegetal y se procedió con el proceso de selección de las flores dejando únicamente que

presentaban un buen estado y libre de contaminación microbiológica. Posteriormente se trasladó el material vegetal a un deshidratador eléctrico de la marca (Food deshidratador FD-12), donde se deshidrató las flores aplicando las tres temperaturas (40, 50, 60 °C) las cuales se mantuvieron hasta alcanzar un porcentaje de humedad del menor al 10 %. Consecutivamente las flores deshidratadas fueron molidas mediante el uso de un molino eléctrico a fin de tener un menor tamaño de partícula.

Se continuó con el proceso de maceración del extracto etanólico de las flores utilizando una relación de dilución de 1:10 (Por cada gramo del material vegetal se utiliza 10 mL de etanol al 96% grado analítico) por un período de 24 horas, en un lugar libre de luz a temperatura ambiente, para continuar con el proceso de eliminación del solvente mediante un rotoevaporador, a una temperatura de 45 °C y 180 mbar de presión. El extracto acuoso se obtuvo utilizando la misma relación de dilución de 1:10 utilizando como solvente agua destilada, estableciendo las mismas condiciones de almacenamiento aplicadas en el extracto etanólico. Finalmente, el extracto fue almacenado en recipientes de vidrio ámbar previamente esterilizados.

Evaluación de la cinética de secado

La cinética de secado de la flor de muyuyo se determinó bajo diferentes temperaturas de secado (40 °C, 50 °C y 60 °C) registrando la

humedad a intervalos de tiempo de 15 minutos. Una vez finalizado el proceso de secado del material vegetal se procedió con los cálculos posteriores donde se determinaron los siguientes parámetros: Ls (kg) Masa del sólido seco; A (m²): Área de superficie de secado; Ls/A: Relación entre la masa de sólido seco y el área de secado y R es la resistencia al flujo de calor (velocidad de secado).

Tamizaje fitoquímico de los extractos

Para la caracterización fitoquímica de la flor de muyuyo se efectuó una previa preparación de los extractos de cada tratamiento y preparación de los reactivos para el desarrollo de los siguientes análisis: taninos (prueba de cloruro férrico), saponinas (prueba de espuma), catequinas (prueba con carbonato de calcio y luz UV), flavonoides (prueba de Shinoda), alcaloides (prueba de Dragendorff), Triterpenos (prueba de Liberman-Burchard), aminoácidos libres (ensayo de ninhidrina), azúcares reductores (ensayo de Fehling), cardiotónicos (método de Kedde) y resina (ensayo de Precipitación con Agua).

Capacidad antioxidante de extractos de flor de muyuyo

La actividad antioxidante de la flor de muyuyo secada con varias temperaturas se determinó aplicando los métodos ABTS (2,2'-azinobis (3-etilbenzotiazolina-6-ácido sulfónico)-sal de diamonio) y DPPH (radical 2,2-difenil-1-picrilhidracilo). Se inició con la preparación de los extractos efectuando las diferentes

diluciones y de los reactivos utilizados para la evaluación de la capacidad antioxidante. Las lecturas se desarrollaron mediante la utilización de un espectrofotómetro de UV de la marca Genesys con una longitud de onda de 750 nm.

Evaluación microbiológica de los extractos

La evaluación de la antimicrobiana de los extractos se desarrolló mediante la aplicación del método de difusión de disco utilizando las siguientes bacterias *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*. Se inició con la preparación de los extractos considerando concentraciones de 0, 25, 50 y 100%, considerando análisis por triplicado en cada tratamiento. El ensayo se desarrolló mediante la aplicación del método de Kirby-Bauer (Clinical Laboratory Standard Institute [CLSI], 2012). Se procedió a preparar Agar Müller – Hinton, el cual fue ubicado en cajas Petri.

Consecutivamente se procedió con el hisopado en la superficie de la placa hasta lograr una distribución homogénea del inóculo, para dejarlo en secado por un tiempo de 35 minutos. Posteriormente se ubicaron los discos con las diferentes concentraciones de los extractos y ubicada en incubación a temperatura de 37 °C por un periodo de 24 horas. Las lecturas se efectuaron mediante la medición de milímetros (mm) de las zonas donde se presentó la inhibición del crecimiento bacteriano mediante la utilización de una regla milimétrica.

Análisis estadístico

Para el procesamiento de los datos se efectuó mediante el uso del Software Estadístico INFOSTAT. Se aplicó análisis de varianza ANOVA y posteriores pruebas de comparación de medias de Tukey, utilizando un nivel de confianza del 95%. En cada tratamiento se utilizó el valor promedio y desviación estándar.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se realizó la evaluación del proceso de secado de las flores de muyuyo a partir de la aplicación de las tres temperaturas (40, 50 y 60 °C), donde se puede apreciar un comportamiento distinto en la reducción de la humedad del material vegetal.

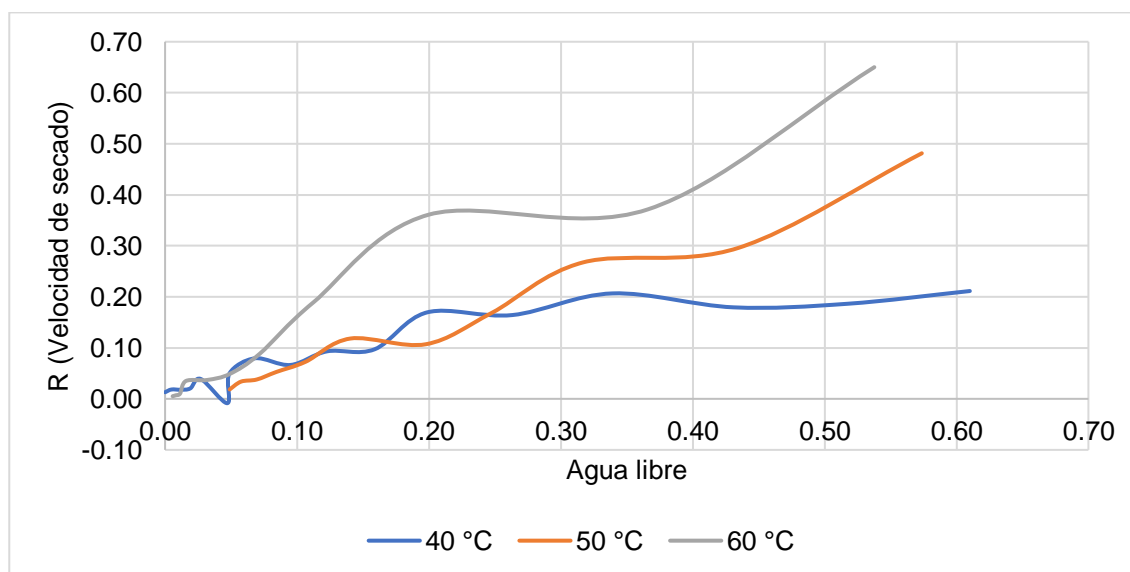


Figura 1. Curva de secado de las flores de muyuyo a diferentes temperaturas.

En la Figura 1, se observa que durante las primeras etapas del secado se obtuvo una pérdida de agua menor en cada uno de los tratamientos, relacionada con las primeras etapas de secado del material vegetal donde se obtiene una baja evaporación del agua. Posterior al valor de 0,10 (agua libre), se reporta una mayor pérdida de agua en el

material vegetal, especialmente en el tratamiento con temperatura de secado de 60 °C, mientras que la temperatura de 50 °C sigue una tendencia intermedia y la de 40 °C mantiene una limitada reducción del agua, demostrando este último una reducción más lenta y progresiva durante el secado de las flores.

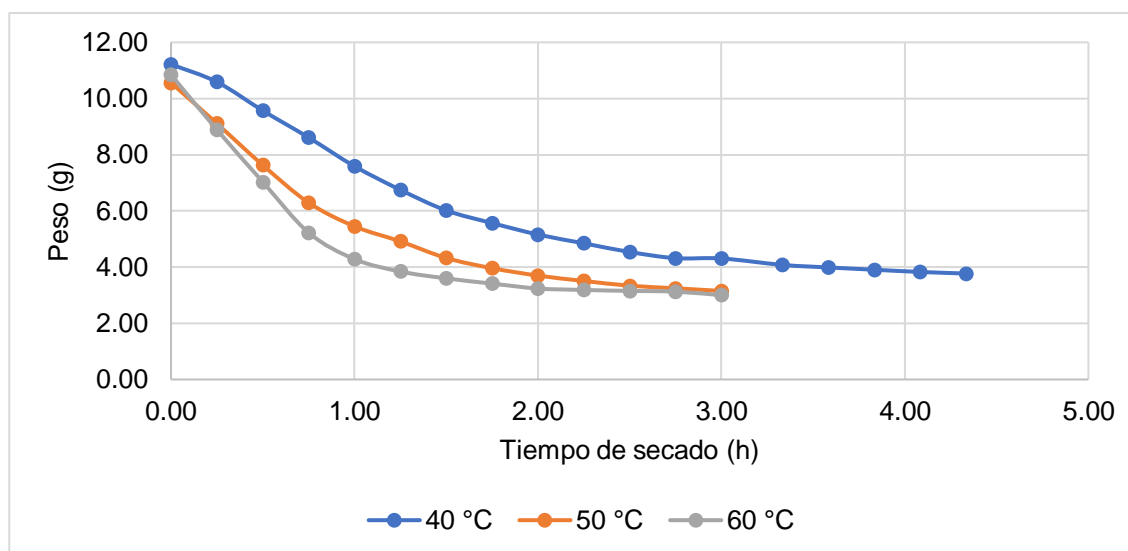


Figura 2. Pérdida de peso de las flores de muyuyo con las diferentes temperaturas de secado.

Como se observa en la Figura 2, los resultados de la pérdida de agua muestran una reducción proporcional a conforme avanza el tiempo de secado de las flores de muyuyo, sin embargo, la velocidad y la magnitud varió de acuerdo a la temperatura aplicada en cada tratamiento. En la primera hora de secado, se registra una mayor reducción del peso en el tratamiento con temperatura de 60 °C, el mismo que se mantiene hasta las tres horas de secado alcanzando un promedio de 3,01 g, cercano al valor reportado en el tratamiento con 50°C, donde el peso fue de 3,11 g. El comportamiento del secado con temperatura de 40 °C, mostró una tendencia similar en la pérdida de peso reportada en los demás tratamientos hasta la tercera hora de secado, aunque con valores de peso superiores (4,41 g). Posteriormente, se observa que el peso sigue disminuyendo posterior a las 4 horas de evaluación con un peso de 3,77 g,

evidenciando un secado más lento entre tratamientos, el cual es proporcional a la temperatura aplicada y el tiempo utilizado para la deshidratación, considerando un mayor período para lograr pesos similares a los demás tratamientos.

Como se observó en las Figuras 1 y 2, el tratamiento con temperatura de secado de 60 °C mostró una tendencia de pérdida de peso más rápida en comparación con las demás temperaturas utilizadas, donde se observa una reducción más lenta y con mayor período de secado, lo que proporcionalmente puede aumentar el costo operativo de este proceso (Lago et al. 2021). De la misma manera, se puede apreciar que el comportamiento del secado responde al efecto directo que tiene la temperatura sobre la masa del material vegetal, donde al aumentar la temperatura se logra un aumento en el gradiente de presión de vapor entre la superficie de las flores y el aire

circundante, que aumenta la separación del agua a la parte exterior (Xie et al. 2023).

Cuadro 2. Tamizaje fitoquímico de los extractos de flores de muyuyo

Metabolito	Acuoso - 40 °C	Acuoso -50 °C	Acuoso -60 °C	Etanólico - 40 °C	Etanólico - 50 °C	Etanólico - 60 °C
Taninos	+++	++	+++	+++	+++	+++
Saponinas	++	++	++	+++	+++	+++
Catequinas	+++	++	++	+++	+++	+++
Flavonoides	+++	++	++	+++	+++	+++
Alcaloides	+++	++	++	+++	+++	++
Triterpenos	+++	++	-	+	-	-
Aminoácidos Libres	+++	+++	+++	+++	+++	+++
Azúcares Reductores	++	+	-	-	-	-
Cardiotónicos	-	-	-	-	-	-
Resina	-	-	-	-	-	-

Los resultados del Cuadro 2 muestran una importante presencia de metabolitos secundarios en los extractos de la flor de muyuyo utilizando los tres tipos de temperatura aplicada. Los resultados indican que los taninos, saponinas, catequinas, flavonoides y alcaloides mostraron presencia abundante y moderada, considerando las tres temperaturas de secado utilizadas en la presente investigación; sin embargo, puede apreciarse que en el caso del extracto etanólico existe una mayor solubilidad en la dilución de flavonoides y alcaloides. En contraste a los resultados del tamizaje fitoquímico de los extractos de la flor de muyuyo se reportó que los taninos, flavonoides, catequinas, saponinas y aminoácidos libres se mostraron abundantes entre tratamientos, considerando que este

grupo muestra afinidad a la presencia de compuestos polares o en disolventes de polaridad moderada (Sharifi-Rad et al. 2025). Estudios de Rojas-Armas et al. (2020), han reportado la presencia de compuestos fenólicos, entre lo que se encuentran flavonoides y leucoantocianidinas, las cuales actúan como antioxidantes naturales y como anticancerígenos con potenciales beneficios para la salud. Por su parte, los resultados de Venegas et al. (2019), reportan la presencia de compuestos fenólicos, flavonoides, aminoácidos, azúcares reductores y alcaloides en flores de *Cordia lutea* Lam, los cuales contrastan con los resultados de esta investigación.

Los resultados de la presencia de triterpenos muestran que el aumento de la temperatura

redujo la presencia de este tipo de compuestos en los extractos, además de mostrar una menor solubilidad al diluirse en etanol. Comportamiento similar se observa al analizar la presencia de azúcares reductores, el cual demostró la presencia en el extracto acuoso a temperaturas de 40 y 50 °C. En el caso de los triterpenos se puede apreciar una menor presencia en los extractos etanólicos, relacionado a una menor polaridad, por lo que el tipo de solvente influye de manera directa sobre la solubilidad de estos compuestos (Agunloye et al. 2025), sin embargo, se puede apreciar que este efecto también pudo verse influenciado por el secado al reportarse la ausencia de este compuesto a temperaturas elevadas (Olech et al. 2020). Por su parte, los criterios de Wrońska et al. (2022), destacan que los triterpenos han mostrado resultados favorables sobre el control microbiológico de

Staphylococcus aureus y sobre *Escherichia coli*.

La presencia de compuestos cardiotónicos y las resinas no fueron detectadas en ninguno de los tratamientos, el cual es un comportamiento esperado en este tipo de materia vegetal debido a la ausencia natural en las flores de muyuyo. De la misma manera, la ausencia de cardiotónicos y resinas en las flores de muyuyo están vinculadas a la biología natural de esta especie vegetal (Castro et al. 2022). En el caso de los cardiotónicos, la presencia a estado asociada a ciertos grupos específicos donde desarrollan funciones específicas relacionados con los mecanismos de defensa (Ponce et al. 2025). En el caso de las resinas, son compuestos químicos localizados en tejidos como cortezas, tallos y hojas, sin embargo, la presencia sobre los órganos florales es baja (Soderberg et al. 2022).

Cuadro 3. Capacidad antioxidante, contenido fenólico y flavonoides de las flores de muyuyo con dos métodos de extracción.

Trat.	ABTS µmol TE/ g de extracto seco	DPPH µmol TE/ g de extracto seco	Fenoles mg GAE/ g de extracto seco	Flavonoides mg QE / g de extracto seco
Acuoso-40°C	932,48±102,15 b	756,57±100,96 c	88,50±5,13 a	5,19±0,99 a
Acuoso-50°C	996,17±101,97 b	783,61±80,74 c	90,43±10,75 a	6,11±0,45 a
Acuoso-60°C	1019,25±52,28 b	800,42±105,01 c	94,58±5,66 a	6,24±0,18 a
Etanólico-40°C	2944,68±489,95 a	5036,03±593,01 a	58,26±13,42 b	6,47±0,32 a
Etanólico-50°C	2377,52±202,14 a	3438,60±220,47 b	32,10±6,01 b	5,08±0,35 a
Etanólico-60°C	2638,64±363,35 a	3704,53±829,28 b	41,95±17,04 b	5,56± 0,45 a
E.E	155,72	248,97	6,15	0,30
P-valor	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0602

Los resultados del análisis fitoquímico cuantitativo muestran diferencias significativas ($p < 0,0001$) en la capacidad antioxidante y el contenido fenólico total de los extractos de flores de muyuyo en función del método y la temperatura de extracción (Cuadro 3).

La evaluación de la capacidad antioxidante de los extractos de la flor muyuyo con tres temperaturas de secado, muestra que los extractos etanólicos presentan una actividad antioxidante considerablemente mayor en comparación con los resultados reportados en el extracto acuoso. En este caso se puede apreciar que el extracto etanólico con temperatura de secado de 40 °C alcanzó los valores más altos con 2944,68 $\mu\text{mol TE/g}$ por el método de ABTS y 5036,03 $\mu\text{mol TE/g}$ por el método de DPPH.

En relación a los valores de la capacidad antioxidante se obtuvo que los extractos etanólicos mostraron mejores resultados, independientemente de la temperatura aplicada durante el secado, sin embargo, puede apreciarse que al aplicar secado de 40 °C se obtuvo una mejor respuesta reductora de los radicales utilizados en la investigación. Resultados de Domínguez-Sabando et al. (2025), al evaluar la capacidad antioxidante de flores de buganvilia reportan valores de 98,58 $\mu\text{mol Trolox Equivalente/ g flor}$ por ABTS y 92,79 $\mu\text{mol Trolox Equivalente/ g flor}$ por DPPH, siendo estos inferiores a los resultados expuestos en esta investigación.

Por otra parte puede apreciar que los extractos acuosos mostraron menor capacidad antioxidante, con valores que oscilaron entre 932,48 y 1019,25 $\mu\text{mol TE/g}$ por el método de ABTS y 756,57 a 800,42 $\mu\text{mol TE/g}$ de DPPH. De la misma manera, se observa que estos mismos extractos presentaron los mayores contenidos de fenoles totales, con valores que oscilan entre 88,50 y 94,58 mg GAE/g, los cuales son significativamente superiores a los extractos etanólicos los cuales alcanzaron valores de 32,10 a 58,26 mg GAE/g).

Por otra parte, el análisis de fenoles totales se mostró superior en los extractos acuosos con una tendencia de aumento en los tratamientos con mayor temperatura de secado, sin diferencias estadísticas marcadas entre tratamientos con extracción acuosa, a diferencia de los tratamientos con extracción etanólica donde se obtuvo una menor presencia de estos compuestos. De acuerdo con Medda et al. (2021), los fenoles son conocidos por su importante capacidad de neutralizar radicales libres, por lo que son considerados grupos fitoquímicos más relevantes en la defensa antioxidante de tejidos biológicos. Ostaiza-Zambrano et al. (2025), al evaluar el contenido fenólico de diferentes flores de especies vegetales reportan una reducción proporcional de estos compuestos al aumentar la temperatura de secado con 302,39 mg EAG/100 g de muestra a 50 °C y 247,47 mg EAG/100 g de muestra a temperatura de secado de 60 °C, sin embargo, los valores

difieren de los reportados en esta investigación.

Respecto al contenido de flavonoides de los tratamientos en estudio, se puede apreciar que los resultados muestran valores similares entre tratamientos ($p = 0,0632$), con valores que variaron de 5,08 a 6,47 mg QE/g, sin mostrar diferencias estadísticamente significativas entre los extractos acuosos y etanólicos con diferentes temperaturas de deshidratación. No obstante, se puede apreciar que el extracto etanólico a 40°C presentó el valor más alto ($6,47 \pm 0,32$ mg QE/g), lo que contrasta una

correlación entre las variables capacidad antioxidante y la presencia de flavonoides a menores temperaturas. El contenido de flavonoides se mantuvo con valores similares entre los tratamientos en estudio, evidenciando que la temperatura y el tipo de solvente no influyó sobre los resultados finales. De acuerdo con Sánchez et al. (2022), los flavonoides se caracterizan por la presencia de diferentes propiedades biológicas, entre las que se encuentran efectos antioxidantes, antiinflamatorias y anticancerígenas.

Cuadro 4. Evaluación de la actividad antimicrobiana de los extractos de flor de muyuyo

Tipo de extracto	Concentración	<i>Escherichia coli</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>
Acuoso-40°C	0	7,00±0,00 c	7,00±0,00 b
	25	7,00±0,00 c	7,00±0,00 b
	50	7,00±0,00 c	7,00±0,00 b
	100	7,00±0,00 c	7,00±0,00 b
Acuoso-50°C	0	7,00±0,00 c	7,00±0,00 b
	25	7,00±0,00 c	7,00±0,00 b
	50	7,00±0,00 c	7,00±0,00 b
	100	7,00±0,00 c	7,00±0,00 b
Acuoso-60°C	0	7,00±0,00 c	7,00±0,00 b
	25	7,00±0,00 c	7,00±0,00 b
	50	7,00±0,00 c	7,00±0,00 b
	100	7,00±0,00 c	7,00±0,00 b
Etanólico-40°C	0	7,00±0,00 c	7,00±0,00 b
	25	7,67±0,58 bc	7,00±0,00 b
	50	8,33±0,58 b	7,00±0,00 b
	100	11,33±0,58 a	9,67±0,58 a
Etanólico-50°C	0	7,00±0,00 c	7,00±0,00 b
	25	7,00±0,00 c	7,00±0,00 b
	50	7,67±0,58 bc	7,00±0,00 b
	100	10,67±0,58 a	10,00±1,00 a
Etanólico-60°C	0	7,00±0,00 c	7,00±0,00 b
	25	7,67±0,58 bc	7,00±0,00 b
	50	8,33±0,58 b	7,00±0,00 b
	100	11,00±0,00 a	9,33±0,58 a
p-valor		<0,0001	<0,0001

Los resultados de la evaluación de la actividad antimicrobiana de los extractos con las diferentes concentraciones (Cuadro 4) arrojaron como resultados diferencias significativas ($p = <0,0001$) sobre el desarrollo de *Escherichia coli*, reportándose un mayor halo de inhibición en el extracto etanólico con concentraciones de 100 % con las tres temperaturas de secado. De la misma manera, el efecto antimicrobiano de los extractos frente a la presencia de *Staphylococcus aureus* los extractos etanólicos con concentraciones del 100% donde se reportó halos de inhibición de 9,33 a 10,00 mm, sin embargo, para los demás tratamientos se observa halos de inhibición con valores de 7,00 mm, que contrasta con una menor capacidad para reducir el crecimiento

de este tipo de microorganismos. La evaluación de la actividad antimicrobiana de los extractos de muyuyo demostró efectos inhibitorios con mayor efecto sobre los extractos etanólicos a 100% con las tres temperaturas de deshidratación. En este caso se obtuvo una dependencia de la concentración aplicada, concordando con los resultados de Tandazo y Bravo (2025), quienes a mayor concentración (100%) de extractos encontraron halos de inhibición de 15 a 14 mm. De acuerdo con López et al. (2023), este efecto está relacionado con la capacidad de los metabolitos secundarios como taninos, flavonoides y compuestos fenólicos que actúan de manera directa sobre la membrana celular de las bacterias.

CONCLUSIONES

La cinética de secado demostró una mayor pérdida del contenido de agua con el aumento de la temperatura a 50 °C y 60 °C en comparación con 40 °C. El tamizaje fitoquímico demostró que todos los extractos conservaron metabolitos bioactivos como taninos, saponinas, catequinas, flavonoides y aminoácidos libres. En cuanto a la actividad antioxidante, los extractos etanólicos mostraron valores mayores en los radicales ABTS y DPPH, mientras que los extractos acuosos presentaron las mayores concentraciones de fenoles totales, sin diferencias significativas en flavonoides. La actividad antimicrobiana reflejó mejores efectos en los tratamientos con extracto etanólico en concentraciones de 100%.

REFERENCIAS

- Agunloye, M. O., Owu, D. U., Onaadepo, O., Ugwu, F. N., & Ogunyemi, O. M. (2025). Phytochemical characterization of ethanolic and ethyl acetate extracts of avocado *Persea americana* leaves by FT-IR and GC-MS reveals potential bioactive compounds. *Scientific Reports*, *15*(1), 27035. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-12150-z>
- Bonilla, A., Peñafiel, J., y Moscoso, M. 2023. Potencial terapéutico de *Physalis peruviana*: una revisión sobre su actividad biológica. *Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río*, *27*, 1-11.
- Castro, I., André-Barrès, C., Fabre, N., Massou, S., Sauvain, M., Pareja, D. C., & Jullian, V. (2022). Cordiasecosides GJ, 9, 10-Seco-29-norcycloartane glycosides isolated from *Cordia lutea* and their antibacterial activities. *Fitoterapia*, *158*, 105172. <https://doi.org/10.1016/j.fitote.2022.105172>
- Domínguez-Sabando, J. J., Quiroz-Pallarazo, E. M., & Muñoz-Murillo, J. P. (2025). Propiedades físicoquímicas, antioxidantes y sensoriales de una infusión a base de flor de *Bougainvillea glabra*. *Agroindustria, Sociedad y Ambiente*, *1*(24), 168-180. <https://doi.org/10.5281/zenodo.17465423>
- Dueñas, A., Vargas, P., Vera, J., Vásquez, L., Viteri, W., García, J., Alvarado, K., y Meza, A. 2023. Efecto de la goma del muyuyo (*Cordia lutea*) como agente estabilizante y en la vida útil del néctar de naranja (*Citrus x sinensis*). *Revista Colombiana de Investigaciones Agroindustriales*, *10*(01), 41-51. <https://doi.org/https://doi.org/10.23850/24220582.4981>
- García, J., Laos, D., Vega, N., Bendezú, M., Yarasca, P., Guillermo, J., y Surco, F. 2020. Actividad antioxidante y antimicrobiana del extracto etanólico de las partes aéreas de *Solanum radicans* LF “huallpachaqui”. *Revista de la Sociedad Química del Perú*, *86*(1), 5-12. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.37761/rsqp.v86i1.265>
- Hernández, F., Vega, L., Gordillo, O., Pérez, R., y Duarte, M. 2021. Caracterización cinética del secado de flores de *Matricaria recutita* L.(manzanilla). *Revista Cubana de Plantas*

Efecto de la temperatura de secado en las propiedades fitoquímicas y funcionales del extracto de flor de muyuyo (*Cordia lutea lam*)

Bermeo Zambrano, Widinson Luciano; Fallain Reina, Jimber Ariel y Muñoz Murillo, José Patricio

Medicinales, 26(2), 1-11.
<https://www.medigraphic.com/pdfs/revcubplamed/cpm-2021/cpm212d.pdf>

Venezuela. *Revista Colombiana de Ciencias Químico-Farmacéuticas*, 51(1), 213-229.
<https://doi.org/https://doi.org/10.15446/rcciquifa.v51n1.95333>

Jafari, M., Abbaszadeh, B., Oraei, M., Azimi, R., & Faramarzi, A. (2024). Effects of different drying methods on phytochemical quality and microbial load of *Satureja spicigera*. *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 27(5), 1347-1361.
<https://doi.org/10.1080/0972060X.2024.2396344>

López, J., Huber, L., Alejandra, P., Oscar, R., y Lozina, L. A. (2023). Caracterización fitoquímica de extractos de *Caléndula officinalis*. *Revista ION*, 36(1), 91-99.
<https://doi.org/10.18273/revion.v36n1-2023007>

Imaña, J., Riesco, G., y Vasconcelos, D. 2023. Plantas medicinales del área del Ecomuseo del Cerrado, Brasil. *Investigación Agraria*, 25(2), 108-112.
<https://doi.org/https://doi.org/10.18004/investig.agrar.2023.diciembre.2502742>

Medda, S., Sanchez-Ballesta, M. T., Romero, I., Dessena, L., & Mulas, M. (2021). Expression of structural flavonoid biosynthesis genes in dark-blue and white myrtle berries (*Myrtus communis* L.). *Plants*, 10(2), 316.
<https://doi.org/10.3390/plants10020316>

Lago, A., Amora, E., González, K., Hernández, Y., & Monteagudo, R. (2021). Metabolitos secundarios y capacidad antioxidante de hojas secas de *Moringa oleifera* Lam. Cultivada en Cuba. *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, 26(1), 1-12.
<https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=106011>

Moreno, Q., Carvajal, C., Proaño, Y., Litardo, M., Proaño, M., Torres, Q., ... y López, M. 2023. Thickening capacity of *Cordia lutea* Lam mucilage gum in a liquid soap formulation. *Afinidad*, 80(599), 133-141.
<https://www.raco.cat/index.php/afinidad/article/view/418005>

Loor, S., Pazmiño, K., Vizuete, K., y Debut, A. 2023. A review of traditional uses and current applications of *Cordia* spp. (Boraginaceae) in the development of food and pharmaceutical products. *Ethnobotany Research and Applications*, 25(19), 1-32.
<https://doi.org/https://doi.org/http://dx.doi.org/10.32859/era.25.19.1-32>

Olech, M., Łyko, L., & Nowak, R. (2020). Influence of accelerated solvent extraction conditions on the LC-ESI-MS/MS polyphenolic profile, triterpenoid content, and antioxidant and anti-lipoxygenase activity of rhododendron luteum sweet leaves. *Antioxidants*, 9(9), 822.
<https://doi.org/10.3390/antiox9090822>

López, T., Morillo, M., Visbal, T., y Carmona, J. (2022). Estudio fitoquímico, actividad antioxidante y toxicidad sobre *Artemia salina* de los extractos de las hojas de *Justicia secunda* Vahl. (Acanthaceae), recolectada en Mérida-

Ostaiza-Zambrano, B., Flecher-Loor, G., Muñoz-Murillo, J., & Segovia-Cedeño, D. (2025). Efecto del secado sobre las propiedades fitoquímicas y funcionales de la flor de *Bougainvillea glabra*. *Agronomía Mesoamericana*. 36,sm4g647.
<https://doi.org/10.15517/b-sm4g647>

Efecto de la temperatura de secado en las propiedades fitoquímicas y funcionales del extracto de flor de muyuyo (*Cordia lutea lam*)

Bermeo Zambrano, Widinson Luciano; Fallain Reina, Jimber Ariel y Muñoz Murillo, José Patricio

- Ponce, A., Flores-Maldonado, C., & Contreras, R. G. (2025). Cardiac Glycosides: From Natural Defense Molecules to Emerging Therapeutic Agents. *Biomolecules*, 15(6), 885. <https://doi.org/10.3390/biom15060885>
- Rojas-Armas, P., Arroyo-Acevedo, L., Ortiz-Sánchez, M., Palomino-Pacheco, M., Herrera-Calderón, O., Calva, J., ... & Hilario-Vargas, J. (2020). *Cordia lutea* L. Flowers: a promising medicinal plant as chemopreventive in induced prostate carcinogenesis in rats. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2020(1), 5062942. <https://doi.org/10.1155/2020/5062942>
- Sánchez, F., Galván, D., y Pitre, L. (2022). Análisis fitoquímico de extractos de frutos y hojas de dividivi (*Caesalpinia coriaria*) (JACQ.) Willd. *Ciencia e Ingeniería*, 9(2), Artículo e7449405. <https://www.doi.org/10.5281/zenodo.7449405>
- Sharifi-Rad, M., Camele, I., Pohl, P., Mohanta, Y. K., & Elshafie, H. S. (2025). Comparative analysis of solvent and advanced extraction techniques for optimizing phytochemical yield and bioactivity of *Matthiola ovatifolia* (Boiss.) Aerial parts. *Scientific Reports*, 15(1), 39978. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-23565-z>
- Soderberg, N., Bentz, J., Runyon, B., Hood, M., & Mock, E. (2022). Chemical defense strategies, induction timing, growth, and trade-offs in *Pinus aristata* and *Pinus flexilis*. *Ecosphere*, 13(8), e4183. <https://doi.org/10.1002/ecs2.4183>
- Tandazo, E., y Bravo, I. (2025). Acción antifúngica in vitro del extracto de laurel "*Laurus nobilis*" frente a la *Candida albicans*. *Vive Revista de Salud*, 8(23), 392-405. <https://doi.org/10.33996/revistavive.v8i23.385>
- Venegas, A., Gómez, M., Chávez, N., Valdiviezo, E., Ormeño, M., y Vásquez, E. (2019). Evaluación fitoquímica preliminar del extracto metanólico y etanólico de las flores de *Cordia lutea* Lam. (Boraginaceae) y su capacidad antioxidante. *Arnaldoa*, 26(1), 359-366. <http://doi.org/10.22497/arnaldoa.261.26117>
- Wrońska, N., Szlaur, M., Zawadzka, K., & Lisowska, K. (2022). The synergistic effect of triterpenoids and flavonoids—New approaches for treating bacterial infections?. *Molecules*, 27(3), 847. <https://doi.org/10.3390/molecules27030847>
- Xie, M., Chen, Y., Sun, Y., Gao, Y., Wu, Z., Wu, R., ... & Xiong, Y. (2023). Effect of drying kinetics, volatile components, flavor changes and final quality attributes of *Moslae herba* during the hot air thin-layer drying process. *Molecules*, 28(9), 3898. <https://doi.org/10.3390/molecules28093898>