

Artículo de investigación

<https://doi.org/10.33789/talentos.11.1.198>

Evaluación de rendimiento de extractos acuosos de Albahaca (*Ocimum Sanctum*) por tres métodos de extracción

Yield evaluation of aqueous extracts of Basil (*Ocimum Sanctum*) by three extraction methods



Naomi Fiorella Anda de la Rosa

Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí, Cantón Bolívar - Ecuador

Dariana Mayerli Bravo Loor

Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí, Cantón Bolívar - Ecuador

Alenis Silvana Cedeño Narváez

Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí, Cantón Bolívar - Ecuador

Espinoza Farías Joseph Gabriel

Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí, Cantón Bolívar - Ecuador

Naomi Alejandra Pazmiño Panta

Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí, Cantón Bolívar - Ecuador

naomi.pazmino.0121@espam.edu.ec

Resumen: La albahaca (*O. sanctum*) es una planta aromática y medicinal que pertenece a la familia lamiaceae. Se cultiva en diversas regiones del mundo y se utiliza para fines culinarios, religiosos y terapéuticos. Entre sus propiedades se destacan su actividad antioxidante, antiinflamatoria, antimicrobiana, antidiabética, hepatoprotectora y neuro protectora. Estas propiedades se atribuyen a la presencia de diversos compuestos bioactivos, como terpenos, flavonoides, fenoles, taninos y aceites esenciales. El objetivo de la presente investigación fue evaluar el rendimiento de extractos acuosos de albahaca (*O. sanctum*), a partir de tres métodos de extracción diferentes. Los factores en estudios fueron: A: Métodos de extracción (Percolación, Maceración y Baño Ultrasonido) y B: tiempos menores para maceración y percolación (24 horas), mientras que ultrasonido una hora en el caso de ultrasonido fue de dos horas. El diseño experimental aplicado fue un DCA con arreglo factorial A*B (3 x 2), resultando seis tratamientos con tres réplicas por cada uno de ellos, con un total de dieciocho unidades experimentales. En cada unidad experimental se empleó 50g de material vegetal y 250ml de agua destilada. Se evaluó el rendimiento de los extractos finales con datos obtenidos de peso inicial y peso final. Para el análisis de los datos se utilizó el programa estadístico Statgraphics Centurion XVI. Finalmente, se obtuvo como resultado que el mejor tratamiento fue el A3B2 (baño ultrasonido por dos horas. Con lo que se concluye que el uso de baño ultrasonido a periodos menores en relación presentó mejores rendimientos.

Palabras Clave: Maceración, Percolación, Tiempo, Ultrasonido.

Abstract: Basil (*O. sanctum*) is an aromatic and medicinal plant belonging to the Lamiaceae family. It is cultivated in various regions of the world and is used for culinary, religious and therapeutic purposes. Its properties include antioxidant, anti-inflammatory, antimicrobial, antidiabetic, hepatoprotective and neuroprotective activity. These properties are attributed to the presence of various bioactive compounds, such as terpenes, flavonoids, phenols, tannins and essential oils. The objective of the present investigation was to evaluate the performance of aqueous extracts of basil (*O. sanctum*), from three different extraction methods. The factors under study were: A: Extraction methods (Percolation, Maceration and Ultrasonic Bath) and B: shorter times for maceration and percolation (24 hours), while ultrasound was one hour in the case of ultrasound was two hours. The experimental design applied was a DCA with factorial arrangement A*B (3 x 2), resulting in six treatments with three replicates for each of them, with a total of eighteen experimental units. In each experimental unit, 50g of plant material and 250ml of distilled water were used. The yield of the final extracts was evaluated with data obtained from initial weight and final weight. The statistical program Statgraphics Centurion XVI was used for data analysis. Finally, the best treatment was A3B2 (ultrasonic bath for two hours). Thus, it was concluded that the use of ultrasound baths for shorter periods in relation to the yield presented better results.

Keywords: Maceration, Percolation, Time, Ultrasound.

Citación sugerida: Anda de la Rosa, N., Bravo Loor, D., Cedeño Narváez, A., Espinoza Farías, J., & Pazmiño Panta, N. (2024). Evaluación de rendimiento de extractos acuosos de Albahaca (*Ocimum Sanctum*) por tres métodos de extracción. *Revista de Investigación Talentos*, 11(1), 79-87. <https://doi.org/10.33789/talentos.11.1.198>

I. Introducción

La albahaca (*O. sanctum*) es una planta aromática y medicinal que pertenece a la familia *lamiaceae*. Se considera una planta sagrada para los hindúes, crece silvestre en la India, pero es también cultivada en hogares y en los jardines de los templos, se utiliza para fines culinarios, religiosos y terapéuticos (Carmona et al., 2009). Es una especie con muchos quimiotipos naturales distintos, por lo que incluye una gran variedad de plantas en su descripción general (Damian y Damian, 1995; Saltos y Vélez, 2019). Entre sus propiedades biológicas se destacan su actividad antioxidante, antiinflamatoria, antimicrobiana, antidiabética, hepatoprotectora y neuro protectora (Camacho et al., 2020). Estas características se atribuyen a la presencia de diversos compuestos bioactivos, como terpenos, flavonoides, fenoles, taninos y aceites esenciales (Mestanza y Torres, 2014).

Diferentes partes de la planta tales como sus hojas, semillas y flores son utilizadas como antiespasmódico, carminativos, digestivos, estomacales y en el tratamiento de dolores de cabeza (Farías et al., 2022). Al respecto, la planta de albahaca presenta múltiples componentes, como polisacáridos, pequeñas fracciones de proteínas y de lípidos. Además, la albahaca se caracteriza por su alto valor nutricional, al poseer vitaminas y minerales (Torres et al., 2016).

Los extractos acuosos de albahaca son una forma sencilla y económica de obtener sus principios activos, sin emplear solventes orgánicos que puedan alterar su composición o generar residuos tóxicos. Sin embargo, el

rendimiento de estos extractos puede variar según el método de extracción empleado, así como las condiciones de temperatura, tiempo, relación planta/solvente y grado de molienda del material vegetal (Mishra et al., 2013). Los métodos de extracción por maceración y percolación o lixiviación son los más utilizados, en los cuales en la maceración el material crudo previamente triturado se pone en contacto con una cantidad suficiente de solvente, en un tanque cerrado a temperatura ambiente, hasta lograr una extracción completa (Sarria et al., 2017). La extracción se puede utilizar con dos objetivos: por un lado, purificar una corriente líquida y, por otro lado, también se puede utilizar para mejorar el rendimiento de un proceso (García, 2019).

La elección del método de extracción se convierte en un factor decisivo en este proceso. Desde los métodos tradicionales de percolación hasta la maceración, que promete una extracción más profunda, y el ultrasonido, una joya tecnológica que busca optimizar el proceso, cada método tiene sus propios desafíos y oportunidades (K. Hüsnü Can Başer, 2007). Prácticamente todos los procesos tecnológicos en el sector de los productos químicos y de la medicina farmacéutica incluyen la extracción de sólidos-líquidos (Sarria et al., 2019). En la extracción, la sustancia a extraer se denomina soluto y el líquido utilizado en la extracción se denomina disolvente. Cuanto mayor sea la solubilidad del soluto en el disolvente, mayor será el rendimiento de la extracción (García, 2019).

La decisión de utilizar un método de extracción u otro no es trivial. Va más allá de la eficacia

y profundiza en la esencia de la albahaca, intentando preservar sus propiedades únicas. La elección del método afecta no sólo a la cantidad de compuestos obtenidos, sino también a su calidad. Además, también se contemplan consideraciones importantes como la aplicabilidad práctica de estos métodos, su viabilidad a nivel doméstico o industrial y los costos asociados (Maria, 2010).

El objetivo de este estudio fue evaluar el rendimiento de extractos acuosos de albahaca obtenidos por tres métodos diferentes: maceración, percolación y baño ultrasonido. Proporcionando información relevante para futuras investigaciones y aplicaciones prácticas.

II. Materiales y Métodos

Ubicación

Las muestras vegetales de Albahaca (*O. sanctum*) se obtuvieron en la comunidad El Toro del cantón Junín, provincia de Manabí, Ecuador a -0.92916° , -80.20569° . La obtención de extractos se realizó en el laboratorio de Química General de la facultad de Agroindustria de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí ubicada en el Sitio “El Limón” Calceta, Cabecera Cantonal del Cantón Bolívar, Manabí-Ecuador.

Procedimiento Experimental

Una vez recolectado el material vegetal se procede a su limpieza, a través de la separación manual de compuestos no relacionados con la parte de interés de la planta en estudio como

ramas, flores, raíces y tallos. A continuación, la muestra vegetal se lava con agua destilada y se corta a una dimensión de 0,5cm. Como solvente se utilizó agua destilada. La extracción acuosa se realizó por diferentes métodos con el material vegetal cortado.

Para la extracción por maceración con agitación se consideró la metodología propuesta por (Duarte Trujillo, Jiménez Forero, Pineda Insuasti, González Trujillo, & García Juárez, 2020) con ciertas modificaciones. Para lo que en un vaso de precipitación con capacidad de 500ml se pesaron 50g de muestra y se colocaron en bases de precipitación con capacidad de 500ml se depositaron 50g de muestra y 250 ml de agua destilada, a su vez estos se ubicaron en una plancha magnética, la cual se graduó a 300 revoluciones/minutos durante 24 y 48 horas.

Se efectuó una extracción por baño ultrasonido considerando la metodología empleada por (Tubay Bermudez, y otros, 2024) con ligeras modificaciones, para lo que en un equipo Modelo 75T, marca VWR, se pesaron tres muestras de 50g de material vegetal, las cuales fueron sumergidas en 250ml de agua destilada durante 60 y 120 minutos.

En el método de percolación se llevó a cabo tomando en cuenta la técnica usada por Kumar Babu, (2024) para lo que se pesó 50 g de material vegetal en vasos de precipitación con capacidad de 500 ml posteriormente se humedecieron con 5ml de agua destilada por 4 horas. Una vez transcurrido el tiempo el material vegetal humectado se colocó en un equipo de percolación junto con 250ml de solvente, posteriormente se estableció el tiempo de goteo que fue de 5gotas/minuto. El

mismo montaje se llevó a cabo para 10 gotas/ minutos respectivamente.

Una vez concluido el periodo de extracción de cada método se procedió a la filtración de cada uno de los extractos utilizando papel filtro Whatman 1. Finalmente, los extractos filtrados se llevaron a la balanza analítica para la obtención de su peso. Con los datos obtenidos se procedió a determinar los rendimientos porcentuales aplicando la ecuación (1).

$$\%R = \frac{w_i - w_f}{w_i} * 100_{(1)}$$

Donde %R hace referencia al porcentaje de rendimiento, w_i es el peso inicial y w_f es el peso final una vez filtrado.

Diseño Experimental

El análisis estadístico se llevó a cabo utilizando un diseño completamente al azar con un arreglo factorial AB (3x2), donde Factor A (Método de extracción), Factor B (Tiempo). El factor A cuenta con tres niveles y el factor B cuenta con dos niveles dando como resultados seis tratamientos a los cuales se les realizó tres repeticiones, con un total de dieciocho unidades experimentales. Estos factores con sus niveles se encuentran visibles en la tabla 1.

Tabla 1

Factores y niveles de estudio

Factores	Simbología	Descripción
A: Método	A1	Percolación
	A2	Maceración
	A3	Ultrasonido
B: Tiempo	B1	Menor tiempo
	B2	Mayor tiempo

Se utilizaron métodos experimentales para probar el efecto de la intervención entre los factores de estudio. Una vez obtenidos los resultados, se procesan mediante métodos estadísticos para crear ANOVA (Análisis de Varianza); en su caso, se realiza una prueba de significancia TUKEY. Este análisis estadístico se realizará utilizando el programa Statgraphics Centurion XVI.1.14.

III. Resultados y Discusión

Se llevó a cabo un análisis comparativo para los valores de rendimiento descrito en la Tabla 2 donde se comparó la variación estadística que se presenta para los porcentajes obtenidos en los extractos bajo las distintas condiciones de extracción.

Los resultados obtenidos demostraron que existió un mayor rendimiento en los extractos obtenidos por el método de ultrasonido a mayor y menor tiempo (54,18 - 46,18%), seguido por maceración (44,66 - 30,14%), mientras que se evidencio menor rendimiento en los extractos obtenidos por percolación (34,11-29,41%). Sin embargo, a menor tiempo los rendimientos en el caso de maceración y percolación fueron mayores, esto contrasto a lo observado con ultrasonido.

Estos resultados fueron mayores a los presentados por Avelino, M. et al., (2019), quien analizó el rendimiento de extractos acuosos e hidroalcohólicos obtenidos por maceración de cuatro especies de México y cuyos rendimientos oscilaron entre 2,56 y 16,30%, lo cual se pudo deber a que el material vegetal del estudio citado fue secado. De la manera, en una investigación realizada por Calderon Jherson & Torres Elías, (2014)

se observaron resultados similares en extractos obtenidos de *Scutellaria incarnata* y *Justicia pectoralis*, sin embargo, a 24 horas de extracción, sin embargo, es importante que se usó etanol, lo que debido a la polaridad del solvente podría favorecer al rendimiento de los extractos, con esto también concuerda Soto & Rosales, (2016). Así también Malpica Acosta, et al, (2024) concuerda que el método de extracción también podría influir en el rendimiento de los extractos, tal como se observó en su estudio en el cual analizó el efecto de métodos como baño

asistida con ultrasonido, maceración con agitación y sonda de ultrasonido en extractos de *Plectranthus amboinicus* presentando mayores rendimientos en los extractos obtenidos por este último procedimiento el cual fue de 33,93%, los autores también indican que el uso de estas técnicas de extracción, favoreció a su estabilidad hasta por 34 días a temperatura de refrigeración.

En la figura 1 se puede observar el gráfico de interacciones en función del método de extracción y el tiempo.

Tabla 2

Análisis de Varianza para Rendimiento

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Efectos Principales					
A: Métodos	1112,15	2	556,075	5193,12	0,0000
B: Tiempo	54,155	1	54,155	505,75	0,0000
Interacciones					
AB	387,756	2	193,878	1810,60	0,0000
Residuos	1,28495	12	0,107079		
Total (corregido)	1555,34	17			

Tabla 3

Analisis con Tukey HSD

Métodos	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
A1	6	31,4267	0,133591	X
A2	6	37,3851	0,133591	X
A3	6	50,2618	0,133591	X

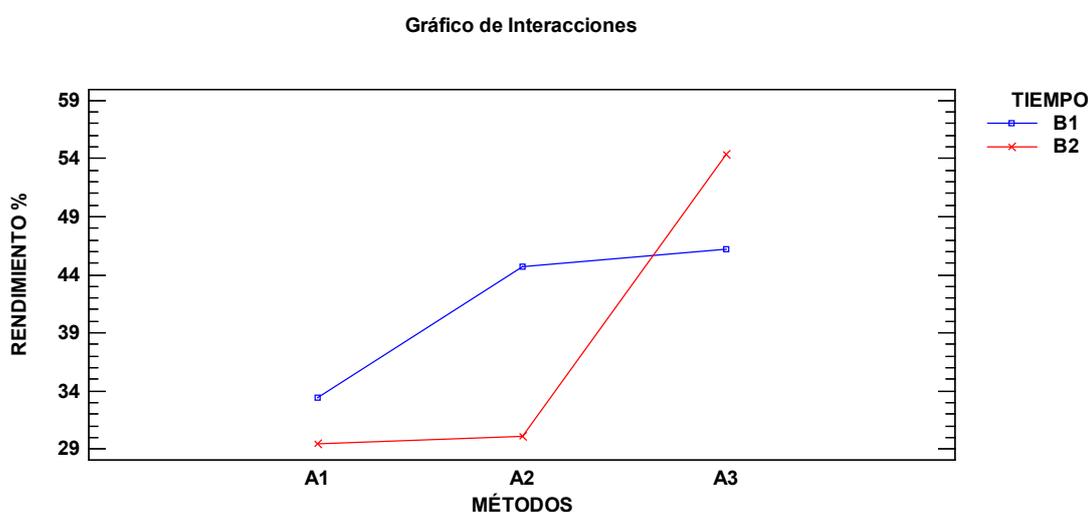
Tabla 4

Pruebas de Múltiple Rangos para Rendimiento por Métodos

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
A1 - A2	*	-5,95843	0,505414
A1 - A3	*	-18,8351	0,505414
A2 - A3	*	-12,8767	0,505414

Figura 1

Gráfico de interacciones



IV. Conclusiones

En los resultados de este estudio se observó que la extracción por el método de baño ultrasonido presentó mejores rendimientos, seguido por la técnica de maceración, mientras que los extractos obtenidos por el método de percolación presentaron un rendimiento bajo. Esto se podría deber al impacto de las ondas sónicas formadas durante el proceso con la pared celular del material vegetal, lo cual facilita la transferencia de los compuestos bioactivos de la planta hacia el solvente. Con respecto a la variable tiempo de extracción, se pudo observar que a mayor tiempo de

extracción se observó un mayor rendimiento por el método de baño ultrasonido, sin embargo, los rendimientos a menor tiempo de extracción fueron mayores en los extractos obtenidos por maceración seguido de percolación. Así también, se podría concluir, que si bien, el rendimiento de los extractos es un factor importante, es necesario que se evalúe la presencia de compuestos bioactivos como agentes antimicrobianos y antioxidantes en los extractos obtenidos de la especie en estudio y como podría influir el tiempo y método de extracción.

V. Agradecimientos

Agradecemos a cada uno de los colaboradores del laboratorio de Bromatología y Química General de la Facultad de Agroindustria de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López- ESPAM MFL por su enseñanza y por su tiempo brindado a cada uno de los estudiantes. Gracias por facilitar su apoyo y su profesionalismo que han sido de gran excelencia para que nosotros alcancemos nuestro objetivo. Agradecemos también al Ing. Ely Fernando Sacón Vera, PhD. por los conocimientos y enseñanzas que nos brindó en la materia de diseño experimental, fue una persona muy indispensable para que nosotros logremos realizar esta investigación, ya que él se encargó de que tengamos buenos resultados por todo lo impartido fuera y dentro de clases, por guiarnos con buenos conocimientos a cada uno de nosotros, así mismo por su dedicación y profesionalismo que nos ha brindado.

VI. Referencias Bibliográficas

- Avelino, M., Bibbins, M., Vallejo, V., & Reyes., J. (2019). Evaluación in vitro de la actividad citotóxica y antitumoral de plantas medicinales recomendadas en cuetzalan del progreso, puebla, méxico. *Polibotanica*, 0(46), 113–135. <https://doi.org/10.18387/polibotanica.47.9>
- Camacho, C., Pérez, Y., Valdivia, A., Rubio, Y., & Fuentes, L. (2020). Evaluación fitoquímica, antibacteriana y molusquicida de extractos de hojas de *Agave* spp. *Revista cubana de química*, 32(3), 390–405. <https://doi.org/10.4067/S0717-75182022000500502>
- Carmona, R., López, O., Gonzáles, M., Fernández, E., & Barzaga, P. (2009). Optimización de un proceso de obtención de extracto acuoso de *Ocimum sanctum* L. (albahaca morada). *Revista cubana de plantas medicinales*, 14(3), 14–22. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1028-47962009000300003&script=sci_arttext
- Duarte-Trujillo, A., Jiménez-Forero, J., Pineda-Insuasti, J., González-Trujillo, C., Y García-Juárez, M. (2020). Extracción de sustancias bioactivas de *Pleurotus Ostreatus* (Pleurotaceae) por maceración dinámica. *Acta Biológica Colombiana*, 25(1), 61–74. <https://doi.org/DOI: http://dx.doi.org/10.15446/abc.v25n1.72409>
- Farías, C., Cisternas, C., Morales, G., Muñoz, L., & Valenzuela, R. (2022). Albahaca: Composición química y sus beneficios en salud. *Revista Chilena de Nutricion: Organo Oficial de La Sociedad Chilena de Nutricion, Bromatologia y Toxicologia*, 49(4), 502–512. <https://doi.org/10.4067/s0717-75182022000500502>
- García Fernández, C. (2019). *Extracción de tetraciclina de medios acuosos empleando nuevos disolventes* [Universidad Politécnica Madrid]. <https://oa.upm.es/56737/>
- Kumar Babu, S. (2024). Exploring the

- antifilarial potential of an important medicinal plant *Typhonium trilobatum* (L. Schoot): Isolation, character. *Journal of Ethnopharmacology*, 326(1), 1-13. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jep.2024.117858>
- Mestanza, J y Torres, A. (2014). Efecto del extracto acuoso de la *Ocimum basilicum* L. (albahaca) en el crecimiento bacteriano de *Escherichia coli*. *ECIPeru*, 10(2). <https://doi.org/10.33017/RevECIPeru2013.0018/>
- Maria, M. (2010). Antioxidant and anti-inflammatory activities of essential oils: A short review. *Molecules (Basel, Switzerland)*, 15(12), 9252–9287. <https://doi.org/10.3390/molecules15129252>
- Mishra, A., Kumar, S., & Pandey, A. K. (2013). Scientific Validation of the Medicinal Efficacy of *Tinospora cordifolia*. *The Scientific World Journal*, 2013, 1–8. <https://doi.org/10.1155/2013/292934>
- K. Hüsni Can Başer, B. D. (2007). Studies on *Betula* essential oils. *ARKIVOC*, 7, 335–348. https://www.researchgate.net/publication/233854780_Studies_on_Betula_Essentia
- Malpica, S., Acosta, A., Benedito, J., & Castillo, R. (30 de enero de 2024). Efecto de tres métodos de extracción en el rendimiento, actividad antioxidante, fenoles totales y estabilidad de extractos de hojas de *Plectranthus amboinicus*. *LATIN FOOD*, 18(2), 91–106. <https://doi.org/10.29059/cienciauat.v18i2.1797>
- Sarria, R., Benítez, R., Gallo, J., Pérez, N., Hélmer, J., & Giraldo, C. (2019). Obtención y rendimiento del extracto etanólico de dos plantas medicinales. *Revista Facultad de Ciencias Básicas*, 15(1), 31–38. <https://doi.org/10.18359/rcin.3495>
- Sarria, R., Gallo, J. y Páez, M. (2017). Isolation of Catechin and Gallic Acid from Colombian Bark of *Pinus patula*. *Chemical Science Journal*, 8(174), 1-11.
- Saltos, M., & Vélez, P. (2019). Vista de Caracterización físico-química, microbiológica y funcional de los extractos de la especie albahaca morada (*Ocimum Sanctum*). *INGENIAR*, 2(4). <https://doi.org/10.46296/ig.v2i4.0008>
- Soto, M., & Rosales, M. (2016). Efecto del solvente y de la relación masa/solvente, sobre la extracción de compuestos fenólicos y la capacidad antioxidante de extractos de corteza de *Pinus durangensis* y *Quercus sideroxyla*. *Maderas Ciencia y Tecnología*, 18(ahed), 0–0. <https://doi.org/10.4067/s0718-221x2016005000061>
- Torres, M., García, E., Soto G, Aradillas, C., & Cubillas, A. (2016). Evaluación de la toxicidad aguda in vivo del extracto etanólico y acuoso de *Calea urticifolia*. *Botanical Sciences*, 94(1).

<https://doi.org/10.17129/botsci.191>

Tubay Bermúdez, C. J., Cedeño Velasco, J.,
Moreira Jiménez, K. B., Zambrano
Mendoza, L. A., García Mera, G.,
& Revilla-Escobar, K. Y. (2024).
Efecto de concentraciones de etanol
en las características fisicoquímicas,
microbiológicas y sensoriales de
un extracto obtenido de *Vainilla*
planifolia. *INNOTEC*, 28(1),
2-13. <https://doi.org/https://doi.org/10.26461/28.01>

Recibido: 16 de febrero, 2024

Revisado: 30 de julio, 2024

Aceptado: 31 de julio, 2024