

EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO Y CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DEL ACEITE ESENCIAL DE ROMERO CLINOPUDIUM CERICEUM

Performance Evaluation and Physicochemical Characteristics of Rosemary Essential Oil Satureja Sericea

DOI: <https://doi.org/10.54943/lree.v2i2.234>

 Cristian Editson Mejía Araujo¹
(cristianeditsonmejiaarauj@gmail.com)
(<https://orcid.org/0000-0002-3126-9374>)

 Anacely Calderón Altamirano²
(anacare1997@hotmail.com)
(<https://orcid.org/0000-0001-8198-8644>)

 Frank F. Velásquez Barreto³
(frankervba@hotmail.com)
(<https://orcid.org/0000-0001-8954-9769>)

 Joseph Obed Ricaldi Sarapura⁴
(joseph_ric@hotmail.com)
(<https://orcid.org/0000-0003-4652-5454>)

¹ Universidad Nacional Autónoma de Chota, Chota, Perú

² Universidad Nacional Autónoma de Chota, Chota, Perú

³ Universidad Nacional Autónoma de Chota, Chota, Perú

⁴ Universidad Nacional de Huancavelica, Huancavelica, Perú

RESUMEN

La industria de productos de aromaterapia utiliza aceites esenciales con propiedades aromático- medicinales, siendo uno de ellos Satureja sericea, el cual es usado en Chota como frotación y/o vaporización para dolores musculares. El objetivo del estudio buscó determinar el rendimiento y características fisicoquímicas del aceite esencial (AE) de romero para un mejor aprovechamiento agroindustrial. Para tal fin, se recolectaron ramas tiernas en floración, en la comunidad de Colpamatara, provincia de Chota-Cajamarca, las cuales fueron, las cuales pasaron por una deshidratación parcial, a temperatura ambiente bajo sombra. Se halló que, el rendimiento extractivo fue de 0.24% v/p, densidad relativa 0.92 g/cm³, índice de refracción de 1.37, y la actividad antioxidante fue de 74.74%. Se determinaron parámetros técnicos de interés en procesamiento industrial; sin embargo, es necesario determinar parámetros de calidad química de compuestos bioactivos que validen sus propiedades medicinales.

Palabras Clave: capacidad, antioxidante, densidad, temperatura y industrial

ABSTRACT

The aromatherapy product industry uses essential oils with aromatic-medicinal properties, including Satureja sericea, which is used in Chota as a rub and/or vaporization for muscular pain. The objective of the study was to determine the yield and physicochemical characteristics of the essential oil (EO) of rosemary for better agro-industrial utilization. To this end, tender branches in flowering were collected in the community of Colpamatara, Chota-Cajamarca province, which underwent partial dehydration at room temperature under shade. It was found that the extractive yield was 0.24% w/v, relative density 0.92 g/cm³, refractive index of 1.37, and the antioxidant activity was 74.74%. Technical parameters of interest for industrial processing were determined; however, it is necessary to determine quality parameters of the chemical compounds that validate their medicinal properties.

Keywords: antioxidant, capacity, density, temperature, industrial

Artículo recibido: 10/01/2022

Arbitrado por pares

Artículo aceptado: 12/04/2022

Artículo publicado: 01/07/2022



INTRODUCCIÓN

El Perú presenta una flora rica y biodiversa. En el país hay aproximadamente 20 géneros y 190 especies de la familia Lamiaceae (Ulloa et al., 2004). La especie *S. sericea* (C. Presl ex Benth) es sinónimo de *Clinopodium sericeum* (C. Presl ex Benth), se utiliza como medicamento para la debilidad, exceso de trabajo físico y mental, estrés, impotencia, depresión, cefalea, dolores reumáticos y musculares, problemas de hígado, mala digestión, diarrea, meteorismo, gripe, resfriado, tos, dismenorrea, problemas de la piel (acné, seborrea, caspa), caída del cabello, etc.

(Ávila et al., 2011). Asimismo, los pobladores de Colpamatara utilizan las ramillas de romero en forma de frotaciones directas e infusión para reducir malestares producidas por la variación de las condiciones climáticas (cambios bruscos de temperatura, lluvias inesperadas), trabajo en el campo (sobrecarga mayor a los 50 kg de productos agrícolas en cosecha, caídas, dolores musculares, resfríos, afecciones respiratorias y dolores estomacales). El conocimiento de las propiedades medicinales tiene su aplicación en la industria de productos aromaterápicos, en la que, preparados con aceites esenciales son utilizados para diversos productos; la calidad del AE con fines industriales destaca principalmente el rendimiento extractivo, densidad, e índice de refracción

Chalchat, Gorunovic y Maksimović (1999) mencionaron que Un aceite esencial aislado de las partes aéreas de *Satureja kitaibelii* Wierzb. *F. aristata* (Vand.) Hayek se obtuvo con un rendimiento de 0,2%. Las plantas fueron recolectadas en el Monte Rtanj en el este de Serbia. Treinta y tres constituyentes fueron identificados en el aceite por GC y GC/MS, siendo los principales β -cimeno (33,6%), carvacrol (14,1%), limoneno (8,4%) y cis-sabineno hidrato (5-5%).

Alonso (2008). La extracción por fluido de arrastre hidrotérmico (vapor de agua) es el método más usado a nivel industrial para la extracción de AE y relativamente barato en comparación a otros que requiere equipamiento sofisticado para la producción de aceites esenciales, no obstante, estos últimos métodos de extracción incrementan el costo de extracción y por lo tanto el costo del AE; así como contaminan el ambiente (Montoya, 2010; Ricaldi, 2014; Marqués, 2015).

Mihajilov et al (2009) mencionaron que el aceite esencial de *Satureja hortensis* L. se analizó mediante GC y GC/MS y se probó mediante un método de dilución de micropocillos en caldo para determinar su actividad contra aislados clínicos multirresistentes de bacterias patógenas de 10 géneros diferentes: *Klebsiella*, *Escherichia*, *Proteus*, *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Pseudomonas*, *Enterococcus*, *Enterobacter*, *Citrobacter* y *Acinetobacter*. Los principales compuestos del aceite fueron carvacrol (67%), γ -terpineno (15,3%) y p-cimeno (6,73%). El aceite mostró actividad contra todas las cepas probadas. Los valores de MIC/MBC estuvieron en el rango de 0,78-25 μ l/ml, con excepción de la cepa *P. aeruginosa*. La concentración microbicida para esta cepa particular (50 μ l/ml) fue la concentración más alta probada. El aceite mostró un efecto inhibitor y bactericida a la misma concentración (MIC=MBC) para todas las cepas menos tres.

Ocak, Çelik, Özel, Korcan y Konuk (2012) analizaron que la composición química del aceite esencial de *Eugenia uniflora* L. está constituida en su mayoría por sesquiterpenos hidrocarburos, monoterpenos hidrocarburos, componentes que se correlacionan con su actividad antifúngica sobre *Candida albicans*, *Candida krusei*, *Candida parapsilosis* y *Candida tropicalis*. Por tanto, el aceite esencial *Eugenia uniflora* L. muestra potencial antifúngico frente a cepas de importancia clínica.

Dordević, Palić, Stojanović, Ristić y Palić (2014). señalaron que los aceites esenciales de partes aéreas secas de *Satureja kitaibelii* Wierzb. ex Heuff., recogidos en tres lugares diferentes de Serbia, se analizaron mediante cromatografía de gases y cromatografía de gases/espectrometría de masas. Se identificaron ciento sesenta y tres componentes en todas las muestras investigadas, 132 componentes en el aceite del sitio Devojački grob, 124 componentes en el aceite proveniente del sitio Sićevačka klisura y 146 componentes en el aceite del sitio Visočka Ržana, lo que representa 97,3, 93,9 y 95,6% del total de aceites, respectivamente. El componente más abundante en los aceites esenciales fue el geraniol con una cantidad de 24,0 a 30,3%, lo que representa aproximadamente una cuarta parte del total de aceites. Se identificaron otros compuestos

representativos como linalool (5,0–14,8 %), limoneno (4,3–7,9 %) y óxido de cariofileno (4,4–5,2 %) en todas las muestras analizadas.

Mahboubi y Attaran (2019) mencionaron que la *Satureja khuzistanica* Jamzad se conoce como agente antiséptico y analgésico en la medicina popular. El objetivo fue evaluar la actividad anticandida del aceite esencial de partes aéreas de *S. khuzistanica*, que fueron aislados de mujeres con candidiasis crónica recurrente. Para ello, se determinó la composición química del aceite esencial hidrodestilado mediante análisis GC y GC-MS. Carvacrol (94,1%) fue el principal componente del aceite esencial, seguido de β -bisaboleno, p-cimeno y γ -terpineno. El aceite esencial de *S. khuzistanica* como principal fuente de carvacrol se puede utilizar para el tratamiento de infecciones relacionadas con *C. albicans*.

Semerdjieva , Zheljazkov , Cantrell , Astatkie y Ali (2020). El objetivo fue evaluar la variabilidad del contenido de aceite esencial (EO) y la composición de *S. pilosa* recolectada en 33 ubicaciones en los Balcanes y las Montañas Ródope en Bulgaria utilizando métodos estadísticos avanzados, incluido el análisis de conglomerados. El contenido de EO en la biomasa aérea seca varió de 0,52% a 2,03%. El timol varió del 36,6 % al 67,1 % y el carvacrol varió del 52,4 % al 93,0 % del aceite total. El p-cimeno también varió ampliamente, del 9,6 % al 34,0 %. Los quimiotipos identificados se pueden utilizar para el desarrollo de nuevas variedades con composiciones deseables para satisfacer las necesidades específicas de la industria y nuevos productos para el control del manejo de mosquitos.

La presente investigación busca aportar conocimiento técnico sobre rendimiento extractivo y características del AE de romero en relación a la densidad e índice de refracción, con el objetivo del estudio buscó determinar el rendimiento y características fisicoquímicas del aceite esencial (AE) de romero para un mejor aprovechamiento agroindustrial.

METODOLOGÍA

Material vegetal

Material vegetal se utilizó hojas de *S. serícea* recolectado en la comunidad de

Colpamatara provincia de Chota-Cajamarca. Con una altitud de 2682 m.s.n.m., latitud 6°

32' 06.26" S, longitud 78° 37' 40.57" O, su clima es templado frío con una temperatura promedio de 17.8 °C (Figura 1). Se recolectó ramas de la planta en floración (Figura 2) con tamaño de 25 a 30 cm. Fue realizada una deshidratación parcial bajo sombra a temperatura ambiente, por 10 días. Luego se deshojaron manualmente por roce entre ramas.



Figura 1. Ubicación GPS de recolección de *S. serícea* (Google earth, 2020)



Figura 2. *S. serícea*: a) planta en estado silvestre, b) planta cultivada

a

b

Rendimiento extractivo y características físico químicas

El aceite esencial (AE) fue extraído por fluido de arrastre de vapor utilizando la metodología propuesta por Casado (2018). Para ello, se utilizó un equipo de extracción de 40 L de capacidad, con carga por batch de 2,5 kg por espacio de 4 h (Figura 3). Se determinó el rendimiento extractivo en relación al volumen obtenido de AE (ml), sobre el peso de la muestra (g), así como se explica en la siguiente ecuación (ec. 1). El AE extraído fue almacenado en un envase de vidrio color ámbar bajo refrigeración a 4 °C.

$$\% = (\text{peso de aceite} / \text{peso de muestra}) * 100$$

Características físico-químicas

Densidad

La densidad fue determinada gravimétricamente utilizando la técnica de la luna de reloj empleando una balanza de precisión $S=0,0001$ y una micro pipeta μl . A continuación, se dividió la masa de AE entre el volumen de aceite obtenido (g/cm^3) usando la siguiente ecuación (ec.2).

$$\rho = m/v$$

Dónde: ρ = densidad, m = masa, v = volumen.

Índice de refracción

El índice de refracción, fue determinado directamente haciendo uso de un refractómetro tipo ABBE-REF 1 (2WAJ) a una temperatura de 22°C.

Actividad antioxidante

La actividad antioxidante fue determinada siguiendo el método desarrollado por Castañeda *et al.* (2008), para lo cual se siguió el siguiente procedimiento: se preparó 100 ml de una solución de DPPH (2,2-difenil-1-picril hidrazilo) en metanol de 20 mg/L. En seguida se preparó una solución metanólica de la muestra a analizar en una concentración de 300 µg/ml (solución A). Se empleó un blanco con metanol agua 2:1 para ajustar el espectrofotómetro a cero. El blanco de muestra se preparó con 0,75 ml de muestra (solución A) y 1,5 ml de metanol. A continuación, se hizo el patrón de referencia con 1,5 ml de solución DPPH y 0,75 ml de agua. Luego se elaboró la muestra con 0,75 ml de solución A y 1,5 ml de solución DPPH, obteniéndose una concentración final de 100 µg/ml. Se dejó reposar x 5 min. La lectura se realizó a 517 nm en un espectrofotómetro único 1000. Todas las mediciones se realizaron por triplicado, posteriormente, con los valores de las absorbancias obtenidas se determinó el % de captación de radicales libres (DPPH) mediante la siguiente ecuación (ec. 3):

$$\%CA = [1 - (A2 - A3)/(A1)] * 100$$

Dónde: CA = capacidad antioxidante, A1 = Absorbancia del patrón de referencia; A2 = Absorbancia de la muestra; A3 = Absorbancia del blanco de muestra.

RESULTADOS

Tabla 1. Características del AE de romero (*C. Sericium*)

Característica	X ± SD*
Rendimiento (v/p)	0,24
Densidad relativa (g/cm ³)	0,92± 0,08
Índice de refracción a 22°C	1,47± 0,00
Capacidad antioxidante	74,14± 0,03

X= promedio, SD*= desviación estándar

Interpretación

En la Tabla 1, el rendimiento de aceite esencial S., serícea fue de 0.24% v/p y este resultado es mínimo al objetivo que se planteó.

Tabla 2. Características del aceite esencial de especies de *Satureja sericea*

Especie	RE	DR	IR	CA	Fuente
Satureja pilosa	0,52% a 2,03% v/w	-	-	-	(Semerdjieva , Zheljazkov , Cantrell , Astatkie, y Ali, 2020)
Satureja khuzistanica Jamzad	4,9% (v / w)	-	0,14	12,4%	(Mahboubi y Attaran, 2019)

Satureja incana	0,49% v/w	0,98 g/cm ³	1,49	-	(Ricaldi,2014)
Satureja brevicalyx	1,80% v/w	0,90 g/cm ³	1,47	86,84%	(Carhuapoma , 2007)
Satureja mutica, Satureja macrantha y Satureja intermedia	2,31%, 1,48% y 1,45% (w/w)	-	-	-	(Sefidkon y Jamzad, 2005)
Satureja kitaibelii (tres lugares: Devojački grob, Sićevačka klisura y Visočka Ržana)	0,19, 0,27 y 0,11% v/w	-	-	-	(Đorđević, Palić, Stojanović, Ristić, y Palić, 2014)
Satureja macrostema	-	-	-	53,10%	(Torres-Martines et al., 2017)
Satureja hortensis	1,28 -4,75%	-	-	-	(Mihajilov-Krstev et al., 2009)

RE= rendimiento de extracción, DR= densidad relativa, IR= índice de refracción, CA= capacidad antioxidante.

Interpretación

En la tabla 2, el aceite obtenido presentó una densidad de 0.92 g/ml e índice de refracción 1.37, lo que significa que sus resultados que obtuvieron fueron bajos, las diferencias son debidas a los factores medioambientales y la composición en aceites esenciales

DISCUSIÓN

En la Tabla 1, El rendimiento de aceite aceite esencial *S. serícea* fue de 0.24% v/p y este resultado es menor al obtenido por Ricaldi (2014), obtuvo un rendimiento en base seca de 0.49% v/p de *Satureja incana*. Así mismo, (Sefidkon & Jamzad, 2005; Carhuapoma, 2007) consiguieron un rendimiento de 1.80% v/p de *Satureja brevicalyx*) consiguieron un rendimiento de 1.80% v/p de *Satureja brevicalyx*; así mismo obtuvieron rendimientos en peso/peso de aceites de *Satureja mutica*, *Satureja macrantha* y *Satureja intermedia*, de 2.31, 1.48 y 1.45% respectivamente y Cerpa (2007) reportó un rendimiento de aceite de romero español (*Rosmarinus officinalis* L.) de 1.35% w/w. Estas diferencias en rendimiento pueden deberse al tiempo de tratamiento de deshidratación y el tiempo de extracción. Por otro lado, Dorđević et al. (2014) investigó a la *Satureja kitaibelii* Wierzb procedente de los lugares Devojački grob, Sićevačka klisura y Visočka Ržana – (Serbia), obteniendo un rendimiento de: 0.19, 0.27 y 0.11% v/p respectivamente y estos resultados son similares a los obtenidos en el presente trabajo.

En las características, el aceite obtenido presentó una densidad de 0.92 g/ml e índice de refracción 1.37, resultados que difieren con los obtenidos por Ricaldi (2014) densidad 0.98 g/ml, índice de refracción 1.49 y similares a los de Carhuapoma (2007) densidad 0.90 g/ml, índice de refracción 1.47. Estas diferencias pueden deberse a la composición de aceites esenciales, especies de *S. serícea*, procedencia, períodos de lluvia y otros, siendo estos factores determinantes en diferentes propiedades físicas como el índice de refracción y densidad. La actividad antioxidante. Para esta característica el AE de romero (*S. serícea*) presentó un 74.14% siendo menor a los reportado por Carhuapoma (2007), quien obtuvo 86.84%. Torres-Martínez et al. (2017) encontraron una actividad antioxidante con DPPH de 53.10% de aceite de *Satureja macrostema* y encontraron que timol obtuvo una actividad antioxidante de 83.38% y otros a aceites esenciales como limoneno y linalol presentaron una actividad antioxidante menor a 25% con DPPH. Por ello, los resultados obtenidos en este trabajo fueron bajos, las diferencias son debidas a los factores medioambientales y la composición en aceites esenciales. Al respecto, es importante mencionar lo que señalaron

Altamirano y Vásquez (2016), quienes refirieron que las variables climáticas como el tipo de suelo sí influyen en la composición química de los aceites esenciales.

CONCLUSIÓN

Se obtuvo un AE con un buen rendimiento de extracción y las características fisicoquímicas como Densidad, Índice de Refracción, fueron propias del AE de hojas de Satureja sericea. La actividad antioxidante fue media en comparación con AE obtenido de otras variedades de la especie estudiada.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alonso, M. (2008). *Guía de aceites esenciales young living*. <http://oile.mx/wp-content/uploads/2015/02/Guia-de-aceites-esenciales.pdf>
- Ávila, R., Navarro, A., Vera, O., Dávila, R., Melogoza, N., & Meza, R. (2011). Romero (*Rosmarinus officinalis* L.): una revisión de sus usos no culinarios. *Ciencia y Mar*, 15(43), 23-36. <http://www.umar.mx/revistas/43/0430103.pdf>
- Carhuapoma, M. (2007). *Composicion quimica, actividad anti-Helicobacter pylori y antioxidante del aceite esencial de Satureja brevicalyx Epling "Urqu muña"*. [Tesis de Maestría, Universidad Nacional Mayor de San Marcos] https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/7557/Tapia_me.pdf?sequence=3
- Casado, I. (2018). *Optimización de la extracción de aceites esenciales por destilación en corriente de vapor* [Tesis de Licenciatura, Universidad Politecnica de Madrid] [http://oa.upm.es/49669/1/TFG IRENE CASADO VILLAVERDE.pdf](http://oa.upm.es/49669/1/TFG%20IRENE%20CASADO%20VILLAVERDE.pdf)
- Castañeda, C., Ramos, L. y Ibañez, V. (2008). Evaluación de la capacidad antioxidante de siete plantas medicinales peruanas. *Horizonte Médico*, 8(1), 1-17. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=371637117004>
- Chalchat, J. , Gorunovic, M. y Maksimović, Z. (1999) Aceite esencial de *Satureja kitaibelii* Wierzb. *F. aristata* (Vand.) Hayek, Lamiaceae del este de Serbia . *Revista de Investigación de Aceites Esenciales* , 11 (6), 691 – 692 . DOI: [10.1080/10412905.1999.9711997](https://doi.org/10.1080/10412905.1999.9711997)
- Dorđević, A., Palić, I., Stojanović, G., Ristić, N., & Palić, R. (2014). Chemical profile of *satureja kitaibelii* wierzb. ex heuff. essential oils: composition of *satureja kitaibelii* essential oils. *International Journal of Food Properties*, XVII(10), 2157-2165. doi:10.1080/10942912.2013.784333
- Mahboubi, M., & Attaran, B. (2019). *Satureja khuzestanica* Jamzad essential oil and its anti-candidal activities against clinical isolates of *Candida albicans* isolated from women with candidiasis. *Infectio*, 16-21. <http://dx.doi.org/10.22354/in.v23i1.750>
- Mihajilov, T., Radnović, D., Kitić, D., Zlatković, B., Ristić, M. y Branković, S. (2009). Chemical composition and antimicrobial activity of *Satureja hortensis* L. essential oil. *VERSITA*, 411-416. DOI: [10.2478/s11535-009-0027-z](https://doi.org/10.2478/s11535-009-0027-z)
- Ocak, I.; Çelik, A.; Özel, M.; Korcan, E. y Konuk, M. (2012) Actividad antifúngica y composición química del aceite esencial de *Origanum hypericifolium* . *Revista internacional de propiedades alimentarias*, 15, 38 – 48. <https://revfarmacia.sld.cu/index.php/far/article/view/796>

- Montoya, G. (2010). *Aceites esenciales*. Colombia.
<http://bdigital.unal.edu.co/50956/7/9588280264.pdf>
- Ricaldi, J. (2014). *Análisis gc-ms de la composición fitoquímica del aceite esencial de chiuyche (satureja incana)*[Tesis de Maestría, Universidad Nacional del Centro del Perú]
<http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/3186/Ricaldi%20Sarapura.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Sefidkon, F., & Jamzad, Z. (2005). Chemical composition of the essential oil of three Iranian Satureja species (*S. mutica*, *S. macrantha* and *S. intermedia*). *Food Chemistry*, XCI(1), 1-4. DOI [10.1016/j.foodchem.2004.01.027](https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2004.01.027)
- Semerdjieva , I., Zheljaskov , V., Cantrell , C., Astatkie, T., & Ali, A. (2020). Essential Oil Yield and Composition of the Balkan Endemic Satureja pilosa Velen. (Lamiaceae) . *Molecules*, 1-18.
- Torres, R., García, Y., Ríos, P., Saavedra, A., López, J., Ochoa, A. y Salgado, R. (2017). Antioxidant Activity of the Essential Oil and its Major Terpenes of Satureja macrostema (Moc. and Sessé ex Benth.) *Briq. Pharmacogn Mag* 1, 3(4), S875–S880. doi: [10.4103/pm.pm.316.17](https://doi.org/10.4103/pm.pm.316.17).
- Ulloa, C., Zaruchi, J. y León, B. (2004). *Diez años de adiciones a la flora del Perú: 1993-2003. Museo de Historia Natural*, 1-121.
<http://www.mobot.org/MOBOT/research/peru/pdf/DiezA%C3%B1osArnaldoa2004.pdf>