

ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE DOS MÉTODOS DE EXTRACCIÓN DE ACEITES ESENCIALES

SEMILLERO QUÍMICA DE PRODUCTOS FORESTALES
PROYECTO CURRICULAR INGENIERÍA FORESTAL

Autores: John F. Naranjo y Alejandro Chávez

Docente tutor: Antonio Guzmán



RESUMEN

El constante desarrollo de tecnologías y evolución de la industria ha llevado a que el sector forestal busque nuevas alternativas para crecer en donde no solamente se haga uso sostenible de los productos maderables provenientes de los bosques, sino también se aprovechen los productos forestales no maderables (PFNM) de los mismos, esto ha provocado la inclusión del sector forestal en otras cadenas productivas; con este estudio se pretende realizar la comparación de dos métodos de extracción de aceites esenciales (el método de arrastre con vapor de agua y el método de hidrodestilación asistida por microondas) con el fin de evaluar entre estos aquel que presenta un mayor rendimiento en la concentración de aceite esencial y agua floral utilizando dos especies forestales, *Eucalyptus globulus* Labill (familia MYRTACEAE - nombre común: eucalipto) y el *Retrophyllum rospigliosii* (Pilg.) C.N.Page. (familia PODOCARPACEAE - nombre común: pino chaquiro), el diseño experimental utilizado es un diseño simple comparativo (Montgomery. 1991) realizando 5 repeticiones por cada método, dando un total de 20 repeticiones de las cuales se midió la cantidad de aceite esencial y agua floral; como resultado se evidencia por análisis estadístico que el método de hidrodestilación asistida por microondas,

presenta mejores rendimientos, como también otras ventajas sobre el método convencional de arrastre con vapor de agua.

PALABRAS CLAVE: Aceite esencial, Agua floral, Hidrodestilación asistida por microondas, Arrastre con vapor de agua, Productos forestales no maderables.

ABSTRACT

The constant development of technology and industry developments has led to the forestry sector seek new ways to grow where not only use timber products from forests is done, but non-timber forest products (NWFP) also take advantage thereof, this has led to the inclusion of forestry in other productive chains; with this study it is to perform the comparison of two methods of extraction of essential oils (the method of Steam Drag with water and the method of assisted hydrodistillation microwave) in order to determine which method is better compared to performance in the concentration essential oil and floral water using two forest species. *Eucalyptus globulus* Labill (MYRTACEAE family - common name: eucalyptus) and *Retrophyllum rospigliosii* (Pilg.) INPage. (Family Podocarpaceae - Common name: Pine Chaquiro), The experimental design is a comparative simple design (Montgomery.

1991) making 5 repetitions for each method, giving a total of 20 repetitions of which the amount of essential oil and floral water was measured; result evidenced by statistical analysis method for microwave assisted hydrodistillation, it has better yields, as well as other advantages over the conventional method of steam stripping.

KEYWORDS: Essential oil, Floral water, Microwave assisted hydrodistillation, Steam Drag with water, Non-timber forest product.

INTRODUCCIÓN

Los aceites esenciales son una mezcla compleja de terpenoides, principalmente de monoterpenos, sesquiterpenos y fenil propanos. (Martines. 2003, Plazaz. E, 2011 & Cameroni M, 2012). Entre los métodos de extracción tradicionales más usados se encuentra el método de arrastre con vapor de agua, el cual consiste en llevar a punto de ebullición el agua, el vapor asciende y rompe las células que contienen los aceites esenciales en el material vegetal, este vapor se condensa y por diferencia de pesos moleculares el aceite esencial se deposita en la parte superior de la columna condensada. (Stashenko, E. 2009).

En la actualidad dos nuevas metodologías han surgido con fuerza a nivel mundial, la hidrodestilación asistida por microondas (MAHD) y la hidrodestilación asistida por ultrasonido, estos métodos modifican la manera en la que el vapor se aplica logrando obtener mejores rendimientos. Por esta razón se inició en el año 2013 la implementación de un equipo MAHD (hidrodestilación asistida por microondas) adaptando un horno microondas de 1000 W; proyectado a realizar estudios en el área forestal sobre rendimientos y características de los aceites presentes en especies arbóreas, con el fin de realizar un aprovechamiento mayor en las plantaciones forestales.

Estudios a nivel internacional muestran que la hidrodestilación asistida con microondas (MAHD) tiene un rendimiento superior al método tradicional, pero con potencias de 500 W,

(Boukroufa. M et, all 2015), 1100 W (Golmakani, M. T., & Rezaei, K. 2008; Marquez, 2011, Meullemiestre, Gelicus, Hassani, & Rezzoug, 2014) y potencias de 1200 W (Samaram, Mirhosseini, Tan, & Ghazali en 2013). Con base en lo anterior se planteó la presente investigación para corroborar o descartar estadísticamente la eficiencia del equipo de MAHD frente al método convencional EACS usando dos especies con potencial de plantación forestal, el *Eucalyptus globulus* Labill y el *Retrophyllum rospigliosii* (Pilg.) C.N.Page.

MÉTODOS

El estudio fue realizado en las instalaciones de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Facultad del Medio Ambiente y Recursos Naturales. El material vegetal de *Eucalyptus globulus* y *Retrophyllum rospigliosii* fue recolectado de dos individuos localizados y previamente identificados en estas instalaciones.

El diseño experimental utilizado es un diseño comparativo simple (Montgomery. 1991) que consistió en llevar a cabo 5 extracciones para cada una de las especies con cada uno de los métodos a comparar.

-Método de arrastre convencional por vapor con agua (EACS):

Tiempo 2 horas, 1kg de material vegetal compuesto por follaje y ramas pequeñas.

-Método de extracción asistida por microondas (MAHD):

RESULTADOS

Tabla 1: resultados de pruebas de normalidad usando el test Shapiro-Wilk (W). Valores de P superiores a 0.05 simbolizan aceptar la hipótesis nula que dice que los datos se comportan con tendencia normal. Rendimiento de agua floral del eucalipto con el método convencional (ERAFS), rendimiento de agua floral del pino chaquiro con el método convencional (RRAFS), rendimiento de agua floral de eucalipto con el método asistido por microondas (ERAFM) y rendimiento de agua floral del pino chaquiro con el método asistido por microondas (RRAFM).

Especie	Agua floral método semi industrial	Aceite método semi industrial	Agua floral método asistido por microondas	Aceite método asistido por microondas
Eucalipto	RAFS W = 0.9399, p= 0.6652	RACS W = 0.97668, p = 0.9161	RAFM W = 0.86179, p = 0.2348	RACM W = 0.87777, p = 0.2993
Pino chaquiro	RAFS W = 0.87105, p= 0.2707	RRACS W = 0.55218, p = 0.000131	RAFM W = 0.95059, p = 0.7414	RACM W = 0.89086, p = 0.3615

Tabla 2: resultados del rendimiento de agua floral en términos de ml × kg/min, rendimiento de agua floral del eucalipto con el método convencional (ERAFS), rendimiento de agua floral del pino chaquiro con el método convencional (RRAFS), rendimiento de agua floral de eucalipto con el método asistido por microondas (ERAFM) y rendimiento de agua floral del pino chaquiro con el método asistido por microondas (RRAFM). Con una probabilidad de 0.01 las letras repetidas significan que no hay diferencias significativas.

Tabla 3: resultados del rendimiento de aceite esencial en términos de ml×kg/min, rendimiento de aceite esencial

	ERAFS	RRAFS	ERAFM	RRAFM
Min.	25.4	24.2	63.3	68.7
1st Qu.	26.1	24.4	66.0	70.3
Median	28.5	24.6	67.7	72.3
Mean	27.9	24.5	66.9	73.1
3rd Qu.	29.3	24.7	68.7	74.7
Max.	30.7	24.7	68.7	79.7
	A	C	B	D
	Valor de F; Pr(>F)	Valor de F; Pr(>F)	Valor de F; Pr(>F)	Valor de F; Pr(>F)
	763; 3.18e-09 ***	641.2 6.34e-09 ***	763 3.18e-09 ***	641.2 6.34e-09 ***

del eucalipto con el método convencional (ERACS), rendimiento de aceite esencial del pino chaquiro con el método convencional (RRACS), rendimiento de aceite esencial del eucalipto con el método asistido por microondas (ERACM) rendimiento de aceite esencial del pino chaquiro con el método asistido por microondas (RRACM). Con una probabilidad de 0.01 las letras repetidas significan que no hay diferencias significativas.

	ERACS	RRACS	ERACM	RRACM
Min.	0.030	0.0010	0.0800	0.000
1st Qu.	0.044	0.0010	0.0900	0.003
Median	0.046	0.0010	0.1170	0.007
Mean	0.050	0.0012	0.1068	0.006
3rd Qu.	0.057	0.0010	0.1200	0.010
Max.	0.073	0.0020	0.1270	0.010
	A	C	B	D
	Valor de F; Pr(>F)	Valor de F; Pr(>F)	Valor de F; Pr(>F)	Valor de F; Pr(>F)
	23.75; 0.00123 **	5.848 ; 0.042 *	23.75 ;0.00123 **	5.848 ; 0.042 *

DISCUSIÓN

La tabla 1 presenta las pruebas de normalidad aplicadas en donde se puede evidenciar una tendencia uniforme de los datos, $H_0: M_1 = M_2$ comprobando que estos se comportan de manera normal, excepto los valores del rendimiento de aceite con el método convencional para la especie pino chaquiro que no se comportan de manera normal, sin embargo para este estudio se asume la tendencia normal de todos los datos para la aplicación del análisis de varianza (ANOVA).

La tabla 2 presenta el rendimiento de agua floral de eucalipto y pino chaquiro, se encontraron diferencias significativas entre los dos métodos con un probabilidad de 0.01. Resultando así que para el método convencional, el agua floral de eucalipto presento valores de 27.9 ± 2.19 ml×kg/min y para el método asistido por microondas 68.86 ± 2.25 ml×kg/min, de acuerdo a esto podemos afirmar que el rendimiento de agua floral de eucalipto tuvo valores más altos con el método asistido por microondas, para los resultados del rendimiento de agua floral de pino chaquiro con el método convencional el resultado fue de 0.0013 ± 0.0002 ml×kg/min y para el método asistido por microondas 0.006 ± 0.0043 ml×kg/min, concluyendo que el rendimiento de agua floral de pino chaquiro tuvo valores más altos con el método asistido por microondas. (Tabla 2).

La tabla 3 presenta los datos de rendimiento, se rechaza la hipótesis nula en ambas especies y se acepta la hipótesis alterna infiriendo que si existen diferencias significativas ($H_0: M_1 \neq M_2$). Para el rendimiento de aceite esencial de eucalipto se encontraron diferencias significativas entre los dos métodos con un probabilidad de 0.05, y para el rendimiento de aceite esencial de pino chaquiro se encontraron diferencias significativas al 0.1.

Resultando así que para el método convencional el aceite esencial de eucalipto tuvo valores de 0.0502 ± 0.016 ml×kg/min y para el método asistido por microondas 0.106 ± 0.020 ml×kg/

min, con esto podemos afirmar que el rendimiento de aceite esencial de eucalipto tuvo valores más altos con el método asistido por microondas, y para los resultados del rendimiento de aceite esencial de pino chaquiro con el método convencional el resultado fue de 24.53 ± 0.21 ml×kg/min y para el método asistido por microondas 73.13 ± 4.29 ml×kg/min, de esta manera el rendimiento de agua floral de pino chaquiro fue mejor en el método asistido por microondas. (Tabla 2).

CONCLUSIONES

Los resultados de la comparación entre los dos métodos de extracción de aceites esenciales muestran que el mejor método en términos de rendimiento medido en ml×kg/min es el de hidrodestilación asistida por microondas presentando para agua floral valores de 68.86 ± 2.25 ml×kg/min en la especie Eucalipto y de 0.006 ± 0.0043 ml×kg/min para la especie Pino chaquiro.

En cuanto al rendimiento del aceite, para la especie Eucalipto, el método de hidrodestilación asistida por microondas presento valores de 0.106 ± 0.020 ml×kg/min y para la especie Pino chaquiro de 73.13 ± 4.29 ml×kg/min, los cuales en comparación a los obtenidos por medio del método convencional, 0.0502 ± 0.016 ml×kg/min y 24.53 ± 0.21 ml×kg/min, respectivamente, también fueron superiores reafirmando al método de hidrodestilación asistida por microondas como en el mejor para realizar extracción.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abdelhadi, M., Meullemiestre, A., Gelicus, A. Hassani, A., & Rezzoug, S. A.** 2014. Intensification of *Hypericum perforatum* L. oil isolation by solvent-free microwave extraction. *Chemical Engineering Research and Design*, 93, 621–631. <http://doi.org/10.1016/j.cherd.2014.04.012>.
- Cameroni, M.** 2012. Historia de las hierbas aromáticas especias y aceites esenciales. Versión electrónica URL: http://www.alimentosargentinos.gov.ar/contenido/sectores/aromaticas/publicaciones/Hiervas_2012_06Jun.pdf 26/ 03 /2015. [F. consulta 20150326] F. actualización: .
- Gavahian, M., Farahnaky, A., Farhoosh, R., Javidnia, K., & Shahidi, F.** 2015. Extraction of essential oils from *Mentha piperita* using advanced techniques: microwave versus ohmic assisted hydrodistillation. *Food and Bioprocesses Processing*.
- Golmakani, M. T., & Rezaei, K.** 2008. Comparison of microwave-assisted hydrodistillation with the traditional hydrodistillation method in the extraction of essential oils from *Thymus vulgaris* L. *Food Chemistry*, 109(4), 925-930.
- Golmakani, M. T., & Rezaei, K.** 2008. Comparison of microwave-assisted hydrodistillation with the traditional hydrodistillation method in the extraction of essential oils from *Thymus vulgaris* L. *Food Chemistry*, 109 (4), 925–930. Versión electrónica URL: <http://doi.org/10.1016/j.foodchem.2007.12.084>. [F. consulta 20150211] F. actualización: .
- Henao, J., Muñoz, L.J., Padilla, L., Ríos, E.** 2010. Extracción y caracterización del aceite esencial de h.b.k. “orégano de monte” cultivado en el Quindío y evaluación de la actividad antimicrobiana. Universidad del Quindío. Quindío. Colombia.
- Humbolt, I. d.** 2003. Estudio de Mercado Colombiano de Aceites Esenciales. Bogota D.C. Colombia.
- Marquez, S.** 2011. Evaluación Del Rendimiento En La Obtención del aceite “*Piper auritum* Kunth” mediante la hidrodestilación asistida por microondas. Universidad Veracruzana Facultad de Ciencias Químicas. México.
- Montgomery, D. C.** 1991. Diseño y análisis de experimentos.
- Bruneton, J.** 2003. Uso industrial de plantas aromáticas y medicinales. Zaragoza. Acribia.S.A, 2001, 1100 Págs., ISBN: 84-200-0956-3.
- Samaram, S., Mirhosseini, H., Tan, C. P., & Ghazali, H. M.** 2013. Ultrasound-assisted extraction (UAE) and solvent extraction of papaya seed oil: Yield, fatty acid composition and triacylglycerol profile. *Molecules*, 18(10), 12474–12487. Versión electrónica URL: <http://doi.org/10.3390/molecules181012474>. [F. consulta 20150217] F. actualización: .
- Santander, U. I.** 2009. Aceites esenciales. Universidad UIS. Bucaramanga, Colombia.
- Stashenko, E.** 2009. Aceites esenciales, Centro Nacional de investigaciones para la agroindustrialización de especies vegetales aromáticas y medicinales tropicales. Universidad industrial de Santander. Santander. Colombia. CENIVAM, ISBN 978-958-44-5944-2.