

# EXTRACCIÓN Y COMPARACIÓN DEL ACEITE ESENCIAL DE EUCALIPTO (*EUCALYPTUS*) OBTENIDO POR MEDIO DEL PROCESO DE HIDRO-DESTILACIÓN E HIDRO-DESTILACIÓN ASISTIDA POR MICROONDAS

EXTRACTION AND COMPARISON OF ESSENTIAL OIL *EUCALYPTUS* (*EUCALYPTUS*) OBTAINED BY YOU THROUGH THE PROCESS OF HYDRO-DISTILLATION AND ASSISTED HYDRO-DISTILLATION MICROWAVE

Quintero E.<sup>1</sup>; Rojas G.<sup>2</sup>; Ariza G.<sup>3</sup>

## Resumen

El presente proyecto de investigación permitió evaluar la eficiencia de dos técnicas de extracción, hidro-destilación (HD) e hidro-destilación asistida por microondas (HDAM). Para lo cual se utilizaron las hojas de eucalipto (*eucalyptus*) como material filogenético; esto con el fin de obtener dos puntos de referencia en cuanto a la parte metodológica y de resultados. Posteriormente se compararon en relación con la cantidad de materia prima inicial y el total de aceite esencial resultante para cada proceso. Se utilizó una relación de materia prima: solvente de 1:10. Lo que dio como resultado que la (HDAM) que es más eficiente que la (HD) debido a que después de compararlas se justificó la información investigada en las fuentes que estipulan que la hidro-destilación asistida por microondas (HDAM), aun teniendo unos volúmenes de producción más ajustados y unas variables a controlar más

específicas, tiene una mejor producción si es que se quiere elaborar este proceso a nivel industrial.

**Palabras claves:** hidro-destilación, aceite esencial, metabolitos, extracción y caracterización.

## Abstract

This research project assesses the efficiency of two extraction techniques, hydro-distillation (HD) and assisted by microwave hydro-distillation (HDAM). For which eucalyptus leaves (*Eucalyptus*) and phylogenetic material used; this in order to obtain two reference points regarding the methodology and results part. Subsequently they were compared in relation to the amount of starting raw material and the total resulting essential oil for each process; 1:10 solvent: a ratio of raw material used. Which resulted in the (HDAM) on is more efficient than the

<sup>1</sup> Estudiante de Ingeniería Agroindustrial de la Fundación Universitaria Agraria de Colombia (UNIAGRARIA). Integrante Semillero de Investigación en Agroindustria No Alimentaria - SIANA. Bogotá D.C. [quintero.omar@uniagraria.edu.co](mailto:quintero.omar@uniagraria.edu.co)

<sup>2</sup> Estudiante de Ingeniería Agroindustrial de la Fundación Universitaria Agraria de Colombia (UNIAGRARIA). Integrante Semillero de Investigación en Agroindustria No Alimentaria - SIANA. Bogotá D.C. [rojas.cristian@uniagraria.edu.co](mailto:rojas.cristian@uniagraria.edu.co)

<sup>3</sup> Estudiante de Ingeniería Agroindustrial de la Fundación Universitaria Agraria de Colombia (UNIAGRARIA). Integrante Semillero de Investigación en Agroindustria No Alimentaria - SIANA. Bogotá D.C. [ariza.oscar@uniagraria.edu.co](mailto:ariza.oscar@uniagraria.edu.co)

(HD) because after comparing researched information on the sources state that assisted hydro-distillation microwave (HDAM) while having volumes justified tightest production and a more specific

control variables, has a better yield if this process is to develop industrially.

**Keywords:** Hydro-distillation, essential oil, metabolites, extraction and characterization.

## INTRODUCCIÓN

Los aceites esenciales son compuestos aromáticos volátiles concentrados producidos por las plantas. Es lo que le da a la planta sus destacados olores. Estos son una fuente de vida en la planta, extraídos de las hojas, tallos, raíces, semillas, corteza, resina o frutos. La cantidad de aceite esencial que se encuentra en las plantas puede estar entre 0,001 % y un 10 % del total. Es por eso que se requieren toneladas de materia prima para sacar litros de aceite. Estos aceites poseen potentes factores antimicrobianos, que tiene una gran cantidad de componentes terapéuticos. Usados en productos alimenticios, medicamentos y cosméticos (Virendra P.; Diwaker P.; 2007).

El extracto de aceite esencial de hojas de eucalipto tiene una gran cantidad de compuestos bioquímicos, así como olor, sabor y propiedades de agente analgésico y antiinflamatorio (Ramezani et al, 2002; Silva et al, 2003). Este aceite esencial además de eso, mostró un amplio espectro en su actividad antimicrobiana (Dellacassa et al., 1989; Hmamouchi et al, 1990; Hajji et al., 1993; Changriha et al., 1998), anti fúngico (Ramsewak et al., 2003; Ramezani et al., 2006), anticandidal (Dutta et al., 2007), antibacteriano (Low et al, 1974; Cimanga et al, 2002), expectorante y una actividad estimulante para aligerar la tos (Oyedeji et al., 1999. 1990; Hajji et al., 1993; Changriha et al., 1998).

Además por su acción desinfectante, el aceite esencial de eucalipto se utiliza externamente. Se aplica a los cortes e infecciones de la piel, sin embargo puede tener efectos perjudiciales en el cuerpo en dosis altas como lo expresa altas (Whitman et al., 1994; Tibballs et al., 1995). También se

ha utilizado como herbicida (Batish et al, 2006; Setia et al., 2007), insecticida (Rudin, 2005; Park), antihelmíntico (Bennet et al., 1996), anti-tumoral (Takasaki et al., 1995) y anti-sanguijuelas (Kirton, 2005); así como en el manejo contra hongos fito patógenos (Ramezani et al., 2006), infecciones de la piel no específica (Agarwal, 1997) y mastitis en los animales (Pavneesh., 1996; Joshi et al, 1996).

Por lo anterior, en este proyecto se revisarán dos de los métodos más utilizados en la extracción del aceite esencial, así como sus principales ventajas y limitaciones. Concretamente se revisarán el método de hidro destilación (HD) convencional y la hidro destilación asistida por microondas (HDAM). Además de esto se revisará su rendimiento de extracción y se dará una conclusión al respecto.

## MÉTODOS

### Extracción de aceite por hidrodestilación

Para la extracción del aceite esencial de las hojas de eucalipto primero se seleccionó la materia prima, debido a que el material genético a utilizar no debe tener manchas ocasionadas por microorganismos. Una vez seleccionada se procedió a cargar 1641 gr. de material filogenético al falso fondo que posee el tanque del hidrodestilador. Posteriormente se llenó el contenedor de agua hasta cubrir el material completamente, para así dar paso siguiente al encendido del equipo. Se graduó la temperatura de tal manera que el aceite extraído no se fuera a desnaturalizar.

De igual manera se mantuvo controlada la refrigeración del condensador. Para ello se

aseguró un flujo de agua fría, con el fin de que no se volatilizara el aceite esencial.

El vapor pasó por el condensador hacia un tanque de almacenamiento donde se separó la mezcla en dos fases. Para la separación del aceite esencial se utilizó un embudo de decantación y se calculó el rendimiento de la extracción.

### Extracción de aceite de eucalpto asistida por microondas (hdam)

La extracción por hidrodestilación para las hojas de eucalpto consistió en colocar 100 gr. de material filogenético en un balón 1 l con 250 ml de agua destilada para realizar la extracción. Este proceso se hizo por triplicado y en cada proceso se realizaron 4 ciclos de extracción durante 15 min. Posteriormente el aceite se separó de su fase acuosa y se secó con sulfato de sodio anhidro.

Finalmente se almacenó el aceite esencial en un frasco ámbar y se refrigeró a 4°C para luego calcular el rendimiento de la extracción.

## RESULTADOS

### Hidro destilación

Ecuación 1.

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{ml de aceite}}{\text{g de muestra vegetal}} \times 10$$

$$\text{Rendimiento} = \frac{15 \text{ ml}}{1641 \text{ g}} \times 100$$

Rendimiento = 0.91 %

El rendimiento calculado después de realizar la extracción fue de 0.91 %, lo cual para este tipo de procesos fue alto comparado con otros rendimientos investigados de otro tipo de material. Así se concluye que si su nivel de pureza es elevada, el costo de venta sería elevado también (Kirton, 2005). Además en el proceso se controlaron la temperatura y el tiempo para no dañar las moléculas de Eucaliptol presentes en la hoja, ya que si estas variables llegar a sobrepasar o a disminuir en gran medida a las investigadas, el producto final podría desnaturalizarse o disminuir el rendimiento de extracción.

Cabe reiterar que en el proceso de hidrodestilación se utilizó agua hasta que cubrió la materia prima, calentando la muestra, haciendo que las moléculas del aceite salieran de las glándulas de almacenamiento y fueran arrastradas, una vez el agua se evaporó, se condensó la mezcla y se separaron por diferencia de densidades. Este proceso es uno de los más utilizados en la industria, debido a que es un montaje fácil de realizar. Además se pueden utilizar sustancias con partículas de tamaño pequeño. La industria lo utiliza con volúmenes de producción bastante superiores al realizado.

### HIDRODESTILACIÓN ASISTIDA POR MICROONDAS

Ecuación 2.

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{ml de aceite}}{\text{g de muestra vegetal}} \times 10$$

$$\text{Rendimiento} = \frac{20 \text{ ml}}{100 \text{ g}} \times 100$$

Rendimiento = 2 %

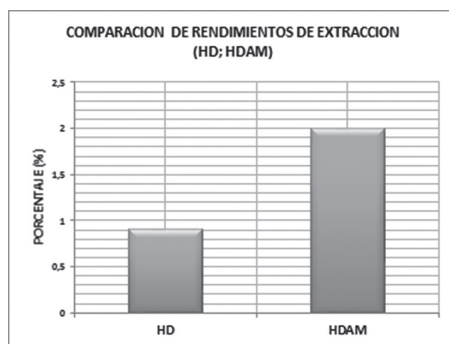
El rendimiento calculado fue del 2 %, un rendimiento bastante elevado comparado con la hidrodestilación común, además de que se obtuvo en un tiempo bastante menor, ya que solo fueron 4 ciclos de 15 minutos, es decir se obtuvo en aproximadamente 1 hora. Además de esto cabe aclarar que es un proceso que solo es utilizado a nivel de laboratorio para estudio de metabolitos secundarios, debido a que a nivel industrial los costos de producción son muy elevados, además de no disponer haber de los equipos adecuados para los requerimientos.

Así, en este proceso, se obtuvo gracias a que el microondas hace que se caliente la mezcla por la rotación de las moléculas de agua, haciendo que las glándulas de almacenamiento se rompan y liberando así las moléculas del aceite de interés.

La temperatura y el tiempo de la extracción fueron las dos variables más importantes para tener en cuenta, debido a que una temperatura muy alta por un largo tiempo, dañaría las propiedades del aceite o lo volvería cenizas. También con temperatura muy alta se generaran compuestos volátiles que pueden contaminar la atmósfera o los compuestos de interés.

El aceite esencial de eucalipto puede ser utilizado en la industria de perfumería, medicinal y química. Se encuentra en muchos productos como ungüentos, perfumes e inhaladores etc. También es utilizado como descongestionante y expectorante en infecciones respiratorias.

## Comparación de los rendimientos de extracción



Gráfica 1: Comparación de los rendimientos de extracción.

## DISCUSIÓN

Una vez analizado los datos previamente explicados se puede determinar que en cuestión de tiempo es mejor la hidrodestilación asistida por microondas, debido a que a en volúmenes muy pequeños de extracción de aceites, el factor tiempo es notablemente menor que en la hidrodestilación asistida por microondas. Además toma gran determinación a lo hora de comparar las metodologías.

Así mismo, el rendimiento de la extracción fue porcentualmente similar (grafica 1), y a final este factor de producto es más relevante que la utilización de un proceso u otro (dependiendo de los requisitos de la misma). Pero aun utilizando el mismo producto, el rendimiento tuvo variaciones, debido a factores como la extracción por ciclos, diferencia de volúmenes de materia y solvente y potencia de la máquina presente en la hidrodestilación asistida por microondas.

En cuantos a las metodologías, se sabe que el proceso de hidrodestilación tiene una mayor acogida en comparación con otros procesos de extracción, ya que el montaje es fácil, tanto a nivel piloto, como industrial, pero igualmente en cuanto a la temperatura y el tiempo, se debe tener cuidado porque las altas temperaturas por un largo tiempo pueden deteriorar el aceite esencial obtenido. Además que el equipo deber tener un falso fondo, de tal manera que las hojas de eucalipto estén por encima del agua para que cuando se evapore extraiga el aceite esencial. Este detalle mejora el rendimiento de extracción y disminuye las pérdidas.

En cuanto a la metodología de la extracción asistida por microondas; sus rendimientos de producción con respecto al tiempo son muy favorables si se habla a nivel laboratorio, pero actualmente solo se puede generar una metodología para ese volumen de producción, debido a la carencia de maquinaria y los elevados costos energéticos. Igualmente requiere una variable a controlar, un cuidado del operario por la radiación producida, pues si se logran controlar, generará una remuneración económica rentable y aumentará la investigación de esta metodología en el proceso de extracción.

## AGRADECIMIENTOS

Se agradece a la Fundación Universitaria Agraria de Colombia, y a todos sus docentes. En especial, al Ingeniero Mauricio Aníbal Sierra. Por su buena labor de acompañamiento y enseñanza, durante esta práctica. Por dotarnos del equipo de extracción por microondas y por la ayuda en su búsqueda de material bibliográfico

que nos permitió un correcto análisis en este trabajo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agarwal AK (1997). Therapeutic efficacy of an herbal gel for skin 33. affection in dogs. *Indian Veterinary J.* 74(5):417-19.
- Batish DR, Singh HP, Setia N, Kaur S, Kohli RK (2006). Chemical 27. composition and phytotoxicity of volatile essential oil from intact and fallen leaves of *Eucalyptus citriodora*. *Z Naturforsch.*; 61(78):465-71.
- Bennet-Jenkins E, Bryant C (1996).. Novel sources of anthelmintics. 30. *Int J Parasitol.* 26(8/9):937-47.
- Changriha N, Cherif YF, Baailouamer A, Meklati BY (1998). 17. Antimicrobial of Algerian cyprus and eucalyptus essential oils. *Rivistaltaliana EPPOS.* 1998;25:11-16.
- Cimanga K, Kambu K, Tona L, Apers S, De Bruyne T, Hermans N, Totte J, Pieters L, Vlietinck AJ (2002).. Correlation between chemical composition and antibacterial activity of essential oils of some aromatic medicinal plants growing in the Democratic Republic of Congo. *J Ethnopharmacol.* 79(2):213-20.
- Dellacassa E, Menendez P, Moyna P (1989). Cerdeiras. Antimicrobial 16. activity of eucalyptus essential oils. *Fitoterapia.* 60(6):544-46.
- Dutta BK, Karmakar S, Naglot A, Aich JC, Begam M (2007). 20. Anticandidal activity of some essential oils of a mega

- biodiversity hotspot in India. *Mycoses*. 50(2):121-24.
- Hajji F, Tetouani SF, Tantaui EA (1993). Antimicrobial activity of twenty-14. one eucalyptus essential oils. *Fitoterapia*. 64(1):71-77.
- Hmamouchi M, Elarakas A, Eantoui A, Sati NE (1990). Agoumi I5.A. Elucidation of antibacterial and antifungal properties of essential oils of *Eucalyptus*. *Plantes Med Phytother*. 24(4):278-89.
- Joshi HC, Kumar M, Saxena MJ, Chhabra MB (1996). Herbal gel 35. for the control of subclinical mastitis. *Indian J DairySci*. 49(9):631-34.
- Kirton LG (2005). Laboratory and field test of the effectiveness 32. of the lemon-eucalyptus extract, Citriodiol, as a repellent against land leeches of the genus *Haemadipsidae*. *Ann TropMedParasitol*. 99(7):695-714.
- Low D, Rawal BD, Griffin WJ (1974). Antibacterial action of the 22. essential oils of some Australian Myrtaceae with special references to the activity of chromatographic Fractions of oil of *Eucalyptus citriodora*. *Planta Med*. 26(2):184-89.
- Oyediji AO, Ekundayo O, Olawore ON, Adeniyi BA (1996). 23. Koenig WA. Antimicrobial activity of the essential oils of five *Eucalyptus* species growing in Nigeria. *Fitoterapia*. 70(5):526-28.
- Pavneesh M, Pandey SK, Chhabra MB, Saxena MJ (1996). Efficacy 34. of a tropical herbal gel for mastitis control. *Int J Animal Sci*. 1996;11(2):289-91.
- Ramezani H, Singh HP, Batish DRO, Kohli RK (2002). Antifungal 9. activity of volatile oil of *Eucalyptus citriodora*. *Fitoterapia*. 2002;73:261-62.
- Ramezani H (2006). Fungicidal activity of volatile oil from *Eucalyptus* 18. *citriodora* Hook against *Alternariatriticana*. *Common AgricAppl Bio Sci*. 71(3B):909-14.
- Ramsewak RS, Nair MG, Stommel M, Selanders L (2003). In 19. vitro antagonistic activity of monoterpenes and their mixtures against toe nail fungus pathogens. *Phytother Res*.;17(4):376-79.
- Rudin W (2005). Protection against insects. 28. *TherUmsch*. 62(11):713-18.
- Setia N, Batish DR, Singh HP, Kohli RK (2007). Phytotoxicity of 26. volatile oil from *Eucalyptus citriodora* against some weedy species. *J Environ Biol*. 28(1):63-66.
- Silva J, Abebe W, Sousa SM, Duarte VG, Machado MIL (2003). Matos 11. FJA. Analgesic and anti-inflammatory effects of essential oils of *Eucalyptus*. *J Ethnopharmacol*. 89:277-83.
- Takasaki M, Konoshima T, Kozuka M, Tokuda H (1995). Antitumor-31. promoting activities of euglobals from *Eucalyptus* plants. *Biol Pharm Bull*. 18(3):435-38.
- Tibballs J (1995). Clinical effects and management of eucalyptus 24. oil. Ingestion in infants and young children. *Med J Aust*. 163(4):177-80.
- Virendra p.; Diwaker p.; Extraction of essential oil and its applications.

Department of chemical engineering  
2007.

Whitman BW, Ghazizadeh H (1994).  
Eucalyptus oil (from Eucalyptus 25.

spp.including Eucalyptus globulus):  
Therapeutic and toxic aspects  
of pharmacology in human and  
animals. J Paediatr Child Health.  
1994;30(2):190-91.