

PROSPECCIÓN Y PRODUCCIÓN DE ACEITE ESENCIAL DE

Aniba rosaeodora Ducke. Lauraceae (Palo de rosa)

Rubén Arévalo* y Alenguer Alva*

Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias – UNAP, Iquitos, Perú.
arevalocuevaruben@gmail.com; alenalar@hotmail.com

Elsa Rengifo Salgado

Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, IIAP, Iquitos, Perú.

ABSTRACT

Oil was obtained using different processes from various parts of *Aniba rosaeodora* Ducke (Palo de rosa). Through steam distillation, 0.33% oil was extracted from fresh leaves, 1.52% from dry leaves, with a density of 0.889 g/cm³ at 20 °C. Using carbon dioxide in supercritical conditions the results were 0.36% oil from fresh leaves, 0.54% from dry leaves 0.37% from fresh stems, with a density of 0.8315 g/cm³ at 20 °C. Extracting with solvents the figures were 1.74% oil from dry leaves, 0.34% from fresh leaves, and 0.17% from fresh stems, with a density of 0.8236 g/cm³ at 20 °C.

The essential oil extracted with carbon dioxide characterization by GC-MS confirmed that the main component is linalool with 97.24% fresh leaves; 95.01 in dry leaves and 97.13% in fresh stems Therefore, this process is accessible to people interested in extracting this type of oil because of its practicality since there is no need to use any expensive equipment

Keywords: *Aniba rosaeodora* . linalool, essential oil, carbon dioxide

RESUMEN

De las diferentes partes de la especie *Aniba rosaeodora* Ducke, se obtuvo por destilación con arrastre a vapor 0.33% de las hojas frescas, 1.52% de las hojas secas, presentaron una densidad de 0.889 g/cm³ a 20 °C. Para la extracción con dióxido de carbono en condición supercrítica, se obtuvo un 0.36% de las hojas frescas, un 0.54% de las hojas secas y 0.37% de los tallos frescos, que presentaron una densidad de 0.8315 g/cm³ a 20 °C. Para la extracción con solventes se obtuvo 1.74% de las hojas secas, 0.34% de las hojas frescas, y 0.17% de los tallos frescos, con una densidad promedio de 0.8236 g/cm³ a 20 °C.

La caracterización por GC-MS de los aceites esenciales extraídos de carbono nos confirma que el constituyente es el linalol con un 97.24% en las hojas frescas; 95.01% en las hojas secas y 97.13% en tallos frescos. Por otro lado, estos procesos son una vía accesible para las personas interesadas en extraer este tipo de aceite, debido a su practicidad, a la carencia de equipos complicados y relativamente costosos

Palabras claves: *Aniba rosaeodora*; linalol; aceite esencial; dióxido de carbono.

*Autor a quien dirigir correspondencia

INTRODUCCIÓN

No existen conocimientos que puedan garantizar información suficiente que posibiliten la producción permanente y suficiente de materia prima. Dentro de este contexto, se encuentra la especie *Aniba rosaeodora* Ducke, palo de rosa, perteneciente a la familia Lauraceae. Esta especie es considerada de gran valor económico debido a la producción de aceite esencial rico en linalol, obtenido a partir de la destilación de su madera, hojas y raíces.

Según Barbosa *et al* (1989), refiere que la industrialización de esta especie ha sido responsable de la intensa explotación de la especie, que hoy esta en extinción. Watson (1985), afirma que la industrialización del palo de rosa en el llano Amazónico Peruano y en la Amazonía brasileña es en su totalidad extractiva, con árboles que deben tener aproximadamente de 10 a 15 años (un diámetro al menos de 12 pulgadas).

En la actualidad hay un uso extendido de los aceites esenciales, las cuales proceden de la flores, frutos, hojas, semillas, raíces y cortezas de un sin número de vegetales que tenemos en nuestra amazonía, que son cultivadas tradicionalmente y otros en forma silvestre, los cuales aun no son aprovechados en su debida magnitud.

El trabajo se realizó mediante tres técnicas: i) la destilación por arrastre a vapor que se lleva a cabo, generalmente con una mezcla de agua y una sustancia (sólida o líquida) insoluble o parcialmente soluble en este disolvente, que posee además un alto punto de ebullición, con la ventaja que la destilación de la mezcla a la temperatura del componente de menor punto de ebullición (para el caso de mezclas con agua <100 °C) (Pérez y Lamoureux 2003); ii) la extracción presurizada, en el cual se utiliza el solvente cercano al punto crítico, con temperaturas y presiones diferentes, seleccionando un producto de alta pureza. Esta técnica aprovecha las singulares propiedades de los fluidos alrededor de su presión crítica y temperatura crítica, para extraer los componentes de una mezcla que sean solubles en este fluido (Pl y MenirelesL, 1998), iii) la extracción con solventes orgánicos, utilizando el n-hexano y concentrando el extracto en un rotavapor.

En la Amazonía Peruana existen especies forestales nativas disponibles para realizar prácticas de reforestación y restauración así como plantaciones agroforestales con un número considerable de especies nativas, ya que mucha de ellas fueron explotadas de manera brusca, aproximadamente 50 años atrás, dentro de ellos se encuentra el palo de rosa. En la actualidad existen organismos que buscan promover proyectos productivos sobre reforestación, no olvidando la participación de la gente en la creación de nuevos bosques, que ha sido un excelente medio para conocer de primera mano los procesos de la reforestación y participar de manera activa en la preservación de los recursos forestales.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizó las hojas y los tallos de la especie *Aniba rosaeodora*, palo de rosa, de árboles de 15 a 20 años de edad, cosechadas en los meses de junio a julio, octubre a noviembre y febrero, provenientes del distrito de Fernando y de la zona el Proyecto de Agroforestería de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, ubicada en Puerto Almendra; el material fue acondicionado en el Laboratorio de Ingeniería de los Alimentos de la Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana.

La extracción por arrastre a vapor, se llevo acabo en el laboratorio de Físico-Químico, de la Facultad de Ingeniería Química de la UNAP, procediendo a llenar el tubo capilar del destilador con la respectiva muestra, la extracción con dióxido de carbono (del Castillo, 2003), se llevó acabo en el laboratorio de Ingeniería de lo Alimentos de la Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias de la UNAP, procediendo a llenar la columna extractora con la respectiva muestra, cuyas condiciones de presión y temperaturas fueron: hojas fresca (80 bar y 27 °C), hojas secas (65 bar y 27 °C), tallo (80 bar y 27 °C), condiciones similares a pruebas realizadas por Reverchon (1997). La extracción de la muestra con solventes orgánicos (n-hexano), se llevó acabo en el Laboratorio de Productos Naturales de la Facultad de Ingeniería Química de la UNAP, realizándose primero una maceración con n-hexano, para luego separar el aceite de la masa lipídica en el rotavapor.

Se realizó el análisis cromatográfico CG-EM para los extratos obtenido mediante extracción presurizada con un sistema de 2 columnas simultaneas en paralelo: polietilenglicol 20000 y metil silicona. Ambas de 60m por 0.25mm de diámetro y 25µm de espesor de fase estacionaria. Inyector split 1:100. Cantidad inyectada 0.2µl., en etanol. Detector: FID. Fase móvil: N₂, a 0.8 mL/min. Temperatura de inyección y detección: 250°C, 20 min. Cuantificación por porcentaje de áreas, sin corrección por diferencias de respuesta. En la figura 1, se encuentra esquematizada, lo realizado en las diferentes extracciones, así como los análisis, rendimiento y caracterización.

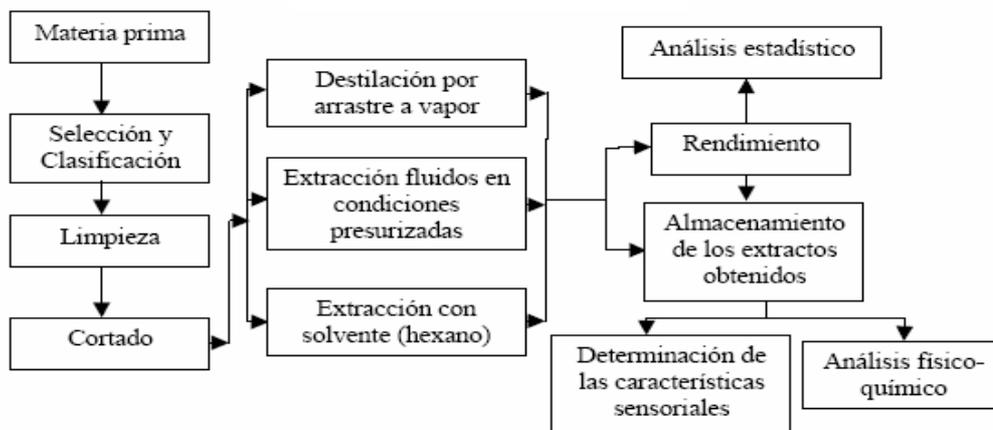


Figura 1. Esquematización de estudio

Diseño Experimental

Diseño completamente al azar con dos factores de estudio con tres niveles cada factor, $3^2 = 27$ experimentos (Tabla 1)

Tabla 1: Diseño experimental

Factores	Niveles
Arrastre a vapor	Hoja fresca
	Hoja seca
	Tallo fresco
Extracción con fluidos en condiciones supercríticas	Hoja fresca
	Hoja seca
	Tallo fresco
Con n-hexano	Hoja fresca
	Hoja seca
	Tallo fresco

Para procesar los resultados se tuvo en cuenta el análisis de la varianza (ANOVA) con un nivel $\alpha = 0.05$, se aplicó el test de Tuckey. Se utilizó la ayuda lógica del programa SPSS V.10.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 2 se muestra el porcentaje de humedad de la materia prima en sus diferentes condiciones iniciales: hoja fresca, hoja seca, y tallos frescos

Tabla 2: Determinación de la humedad del *palo de rosa*

Muestra	% humedad
Hoja fresca	48,82
Hoja seca	9,50
Tallo fresco	51,83

Los análisis organolépticos de los extractos con los tres métodos de extracción demostraron similitudes entre la extracción presurizada y de arrastre de vapor pero no sucede lo mismo en la extracción con n-hexano, variando el color y el olor debido a la extracción de todos los compuestos lipídicos (tabla 3)

Tabla 3: Análisis organolépticos por tres tipos de extracción

Método	Muestra <i>Aniba rosaeodora</i>	Olor	Color	Consistencia
supercrítica	Hoja fresca	Intenso	Naranja oscuro	Consistente
	Hoja seca	Intenso	Naranja oscuro	Consistente
	Tallos	Intenso	Naranja oscuro	Consistente
Arrastre a vapor	Hoja fresca	Intenso	Amarillo claro	Denso
	Hoja seca	Intenso	Amarillo claro	Denso
	Tallos	Intenso	Amarillo claro	Denso
Con solvente	Hoja fresca	Característico	Verde oscuro	Consistente
	Hoja seca	Intenso	Marrón oscuro	Consistente
	Tallos	Madera húmeda	Marrón opaco	Consistente

La Tabla 4 muestra las densidades para el aceite esencial obtenido en los tres tipos de extracción. La densidad en la destilación por arrastre a vapor es mayor en comparación con las otras dos densidades obtenidas, con un valor promedio de 0.8996 g/cm³ presentando una diferencia muy pequeña entre ellas,

Tabla 4: Determinación de la densidad por tres tipos de extracción

Metodología	Densidad
Arrastre a vapor	0,89
Dióxido de carbono	0,83
n-hexano	0,82

Los índices de refracción (tabla 5), obtenidos de los extractos de las diferentes partes de la planta, muestran que los extractos obtenidos con n-hexano presentaron mayores índices de refracción

Tabla 5: Determinación del Índice de refracción por tres métodos

Método	Materia prima <i>Aniba rosaeodora</i>	Temperatura °C	Índice refracción Promedio
Arrastre a vapor	Hoja fresca	40	1,46
	Hoja seca		1,47
	Tallos		1,47
Supercrítica	Hoja fresca	60	1,51
	Hoja seca		1,50
	Tallos		1,50
Con solvente	Hoja fresca	60	1,51
	Hoja seca		1,51
	Tallos		1,51

Tabla 6: Rendimiento de aceite esencial de *Aniba rosaeodora* por tres métodos

Método	Procedencia	Materia prima <i>Aniba rosaeodora</i>	% rendimiento
Arrastre a vapor	Zungarococha	Hoja seca	1,52
	Zungarococha	Hoja fresca	0,33
	Zungarococha	Tallos	0,23
Supercrítica	Zungarococha	Hoja seca	0,54
	Tamshiyacu	Hoja fresca	0,36
	Zungarococha	Tallos	0,37
Con solvente	Tamshiyacu	Hoja seca	1,74
	Zungarococha	Hoja fresca	0,34
	Zungarococha	Tallos	0,17

El rendimiento en aceite de hojas frescas es mayor que en los tallos en la extracción por arrastre a vapor, pero en la destilación supercrítica es menor, pero en una proporción mínima. Por otro lado en la extracción con n-hexano el rendimiento de hojas frescas es mayor que en los tallos. Se obtuvo un mayor rendimiento con la destilación por arrastre a vapor comparando con los otros dos métodos de extracción, pero esto no indica que sea un aceite de mejor calidad (tabla 6).

El aceite obtenido mediante la extracción por n-hexano cuya coloración final fue marrón oscuro con las hojas secas, verde oscuro con las hojas frescas y un marrón claro con los tallos, muestran un alto contenido de clorofila y ceras, notándose también la presencia de colorantes y resinas, lo cual indica que hay una extracción no solo de aceites sino también de otros compuestos lipídicos. En la extracción supercrítica también se extrajo un aceite saturado con una característica diferente a la extracción por arrastre a vapor, sin embargo, es bueno destacar que este tipo de extracción es un método muy eficiente para obtener compuestos bastante purificados, seleccionados y sin riesgos de residuos tóxicos, común en extracciones con disolventes orgánicos.

Tabla 7: Componentes encontrados en el aceite esencial de *Aniba rosaeodora* palo de rosa, mediante cromatografía gaseosa (CG-EM)

Constituyentes	Extracción supercrítica			Destilación por arrastre a vapor	Destilación con agua			Destilación por arrastre a vapor	
	ESTE TRABAJO			GLASS (2002)				CHACÓN (2003)	
	Hoja fresca (%)	Hoja Seca (%)	Tallos (%)	Madera (%)	Tallos (%)	Tallos/hojas (%)	Hoja (%)	Madera (%)	
α -pineno	0,05	0,12	0,07	0,12	0,16	0,18	0,08	---	---
β -pineno	0,03	0,09	0,09	0,08	0,13	0,14	0,06	---	---
mirceeno	0,01	0,08	0,02	0,01	0,02	0,01	0,01	---	---
limoneno	0,06	0,16	0,09	0,21	0,20	0,18	0,08	---	---
1,8 cineol	0,01	0,07	0,02	0,03	0,02	0,01	0,01	---	---
geraniol	0,02	0,86	0,01	---	---	---	---	---	---
<i>trans</i> -occimeno	---	---	---	0,01	0,02	<0,01	0,02	---	---
1-deoxycepsidol	---	---	---	---	---	---	---	4,16	4,22
<i>cis</i> -oxilinalol	0,38	0,61	0,54	0,63	0,71	0,40	1,31	---	---
<i>trans</i> -oxilinalol	0,21	0,18	0,15	0,58	0,69	0,38	1,17	---	---
linalol	97,24	95,01	97,13	92,71	89,97	82,57	82,60	23,7	31,39
α -terpinol	0,08	0,15	0,21	0,21	0,36	0,13	0,10	12,01	11,53
α -copaeno	---	---	---	0,09	0,05	0,05	0,06	---	---
β -elemeno	0,11	0,32	0,12	0,13	0,12	0,24	0,14	---	---
γ -epoxi-elemeno	---	---	---	---	---	---	---	6,2	4,78
α -gurunjeno	---	---	---	0,06	0,04	0,02	<0,01	---	---
β -costol	---	---	---	---	---	---	---	11,21	10,16
Caryo	---	---	---	0,03	0,07	0,16	0,11	---	---
(-)-oxidocaryophyllene	---	---	---	---	---	---	---	8,38	6,41
α -guajeno	---	---	---	0,01	<0,01	0,02	0,02	---	---
α -humuleno	0,03	0,07	0,02	0,02	0,02	0,05	0,03	---	---
γ -gurujeno	0,06	0,03	0,08	0,08	0,10	0,28	0,21	---	---
Aromandrene2	---	---	---	---	---	---	---	1,2	1,03
Aromandrene	---	---	---	---	---	---	---	1,01	0,99
viridiflor	0,05	0,1	0,03	<0,01	0,03	0,11	0,08	---	---
β -Selineno + γ -Elemeno	0,95	0,22	0,78	0,31	0,49	1,24	1,23	---	---
α -Selineno	---	1,22	---	0,26	0,40	1,17	1,00	---	---
δ -cadineno	---	---	---	0,09	0,06	0,03	0,04	---	---
Acido tetradecanoico	---	---	---	---	---	---	---	1,03	0,98
Acido hexadecanoico	---	---	---	---	---	---	---	18,26	16,86
Acido heptadecanoico	---	---	---	---	---	---	---	5,02	4,97
Dibutil/of decanedioic acid	---	---	---	---	---	---	---	1,02	0,98
Endecano 3,4 dimethyl ftalato	---	---	---	---	---	---	---	3,3	3,29
Benzoato de Bencilo	0,71	0,66	0,62	0,75	0,83	0,67	1,60	---	---
Choleste 4,6-dien3ol	---	---	---	---	---	---	---	2,44	2,41
Total	100	99,95	99,98	96,42	94,49	88,04	89,96	98,94	100

Los cromatogramas del aceite esencial del palo de rosa *Aniba rosaeodora*, obtenido por con dióxido de carbono en condiciones de alta presión, muestran que el componente principal que es el linalol, con una concentración de 97.24%, 95.01%, 97,13%; para hoja fresca, hoja seca y tallos finos respectivamente. Estos resultados son mejores a los obtenidos por Glass (2002) citado por Chacón (2003) quien obtuvo los aceites por destilación por arrastre con vapor de agua, logrando una concentración de linalol de 89.97% y 82.60% para tallos y hojas respectivamente; mientras que en la madera y tallo/hoja, el mismo autor obtuvo 92,71% y 82,57% de linalol respectivamente. Por otra parte Chacón (2003) reporta resultados muy bajos de linalol, a partir de la madera obtenidos por destilación con agua y arrastre con vapor (23.7%, 31.39%), explicando que se debe posiblemente a las condiciones ambientales de colección y al tiempo de almacenamiento del aceite.

Las composiciones químicas varían según el estado en que se encuentran la materia prima, como se puede apreciar en la tabla 7, el contenido de linalol es menor en las hojas secas (95.01%) comparando a la de hoja fresca y tallos (97.24 %, 97.13 respectivamente), la cual indica que se perdió un 2% aproximado cuando la materia prima esta seca, también se puede observar que hay un aumento en otros componentes en las hojas secas, como: el cis-oxilinalol, limoneno, mirceno, viridiflor, α -pineno, α -humuleno; pero en proporciones mínimas. Por otra parte en las hojas secas se nota la presencia de α -selineno, comparando con los tallos y hoja fresca, donde no existe este compuesto. La presencia de geraniol en todas las extracciones de este trabajo, no se reportaron en otros trabajos.

AGRADECIMIENTO

Al Instituto Nacional de la Amazonía Peruana – IIAP, por financiamiento de este trabajo de investigación

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Chacon, T. Características del Aceite Esencial de Palo de Rosa (*Aniba rosaeodora* Ducke), Obtenida por 2 Métodos de Destilación. Tesis para optar el Título de Ingeniero en Industrias Alimentarias. UNALM – Perú. (2003)

Del Castillo, R.; Montaje de un Extractor de Fluidos Presurizados. Tesis para optar el Título de Ingeniero en Industrias Alimentarias. Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias – Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Iquitos – Peru. (2003)

Pasquel A.; meireles M.A.A.; Extracción supercrítica: Principios fundamentales. Conocimiento, V.4, n°1, p 131-162 (1998)

Pérez, A.L.; Lamoureux, G.V.; Prácticas de *Laboratorio* para los Cursos de Química Orgánica, Universidad de Costa Rica: San Pedro (2003)

Reverchon, E. (1997) Supercritical fluid extraction and fractionation of essential oils and related products. *Journal of Supercritical Fluids*, v.10, p. 1-37 (1997)

Watson, E. (1985) *Cultivos tropicales Adaptados a la Selva Alta Peruana, Particularmente al Alto Huallaga*. Edición Fondo del Libro - Banco Agrario del Peru. Perú, Lima (1985)