

## Artículos Originales

# ESTUDIO BROMATOLÓGICO DE *Rosmarinus officinalis* L. "ROMERO" Y OBTENCIÓN DEL ACEITE ESENCIAL

Bromatological study *Rosmarinus officinalis* L. "romero" and obtention of its essential oil

Julio Ponce<sup>1</sup>, Luz F. Guadalupe<sup>2</sup>, Carmen Arana<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Farmacia y Bioquímica; <sup>2</sup>Instituto de Investigación en Química Biológica, Microbiología y Biotecnología "Marco Antonio Garrido Malo", Facultad de Farmacia y Bioquímica; <sup>3</sup>Instituto de Investigaciones de Ciencias Farmacéuticas y Recursos Naturales "Juan de Dios Guevara", Facultad de Farmacia y Bioquímica. Universidad Nacional Mayor de San Marcos

### RESUMEN

Se obtuvo el aceite esencial de hojas frescas y deshidratadas de la especie vegetal *Rosmarinus officinalis* L. "romero", procedente de Huaraz (Ancash), Huancayo y Lima, con la finalidad de determinar si la especie cultivada, recolectada en la época de floración y post floración, satisface los estándares internacionales como hierba de sabor. La deshidratación se realizó en estufa de aire circulante a 38°C por 48 horas. Se hizo el análisis proximal empleándose los métodos de OMA de la AOAC International (2011). La obtención del aceite esencial se realizó por el método de extracción de aceites volátiles arrastrables por corriente de vapor. Los resultados obtenidos en la muestra fresca y deshidratada en g% fueron, respectivamente, humedad (método gravimétrico) 62,41 y 18,82; (método azeotrópico) 60,50 y 16,20; cenizas totales 2,34 y 5,44; cenizas insolubles en ácido 0,16 y 0,15; proteínas 4,68 y 5,32; carbohidratos 20,61 y 45,05; fibra 4,52 y 14,62; grasa 7,35 y 13,37; ácido ascórbico (mg%) 59,20 y 58,66; aceite esencial obtenido (mL en 100 g) 0,36 y 0,35. Los contenidos de cenizas y carbohidratos se encontraron de acuerdo a los estándares internacionales, mientras que las proteínas y grasas estuvieron por encima y el contenido de aceite esencial obtenido se halló por debajo de los mismos. El borneol, encontrado por cromatografía en capa fina, indicó que la muestra tiene calidad comercial.

**Palabras clave:** *Rosmarinus officinalis* L., hierba de sabor, aceite esencial, borneol.

### SUMMARY

It was obtained the essential oil from fresh and dehydrated leaves of plant specie *Rosmarinus officinalis* L. "romero" from Huaraz (Ancash), Huancayo and Lima, with the purpose of determining if the species cultivated, harvested in the time of flowering and post flowering, meets the international standards such as herb flavor. Dehydration was carried out in air circulating oven at 38°C for 48 hours. For the proximal analysis were used methods of OMA of AOAC international (2011). The essential oil was carried out by extraction method of volatile oils draggable by vapor stream. The results obtained in fresh and dehydrated sample in g% were, respectively, humidity (gravimetric method) 62,41 and 18,82; (azeotropic method) 60,50 and 16,20; total ash 2,34 and 5,44; acid insoluble ash 0,16 and 0,15; proteins 4,68 and 5,32; carbohydrates 20,61 and 45,05; fiber 4,52 and 14,62; fat 7,35 and 13,37; ascorbic acid (mg%) 59,20 and 58,66; essential oil obtained (mL in 100 g) 0,36 and 0,35. The ash and carbohydrates content were found in accordance with international standards, while proteins and fats were above and the content of essential oil obtained was below these standards. Borneol, found by thin-layer chromatography, indicated that the sample has commercial quality.

**Keywords:** *Rosmarinus officinalis* L., herb flavor, essential oil, borneol.

### INTRODUCCIÓN

El romero es un vegetal procedente del sur de Europa, de la cuenca mediterránea, del norte africano y del suroeste asiático <sup>(1)</sup>.

Adaptada en nuestro país como hierba aromática, se cultiva en la Costa y en la Sierra (entre 0 y 3500 metros de altitud); ofrece muy buenas perspectivas

para su comercialización en el mercado local y para la exportación, pues es considerada una de las seis especies culinarias más comercializadas en el mundo y es muy utilizada en la industria gastronómica europea <sup>(2)</sup>. A nivel mundial, el consumo de hierbas aromáticas y medicinales ha tenido un crecimiento sostenido de 4% anual, durante la última década, representando un mercado de 1500 millones de dólares para las hierbas medicinales <sup>(3)</sup>.

Existe producción industrial de sustancias que se venden como antioxidantes naturales y que son, fundamentalmente, extractos de romero <sup>(4)</sup>. Los antioxidantes naturales, alfa y gama-tocoferol, extractos de romero y el flavonoide quercetina, son potentes inhibidores de la oxidación del colesterol, evitando su transformación en oxiesteroles, los cuales se forman durante la manufactura y procesamiento de alimentos. Algunos de estos antioxidantes, presentes en las diferentes plantas estudiadas, contrarrestan los efectos citotóxicos, mutagénicos, aterogénicos, carcinogénicos de los oxiesteroles presentes en los alimentos preparados mediante fritura con aceites vegetales o animales. Esto sumado a sus usos en la industria cosmética y en aromaterapia la convierten en una especie muy versátil <sup>(5,6)</sup>.

Los aceites esenciales están descritos en diferentes farmacopeas y son usados por la industria farmacéutica, alimentaria y cosmética <sup>(7,8)</sup>.

Los aceites esenciales son obtenidos a partir de diferentes partes de las plantas como flores, yemas, semillas, hojas, corteza, tallo, frutos y raíces <sup>(7)</sup>. Químicamente están formados por sustancias aromáticas, monoterpenos, terpenos y sesquiterpenos, sustancias azufradas y nitrogenadas <sup>(9-11)</sup>. Se consideran producto del metabolismo secundario de las plantas al igual que algunos alcaloides, flavonoides, taninos, y saponinas <sup>(9)</sup>.

En el caso de las hojas del romero prevalece un alto contenido de ácido rosmarínico y su derivado rosmaricina <sup>(4)</sup>, también está presente el ácido carnósico que se caracteriza por ser inestable, degradándose por incremento de la temperatura y exposición a la luz; en presencia de oxígeno puede oxidarse para formar carnosol, rosmanol, epirosmanol y 7-metil-epirosmanol <sup>(10-12)</sup>.

El alcohol borneol del romero es el principal componente indicador de su calidad comercial <sup>(13)</sup>. Según las normas IFRA (International Fragrance Association), para la industria de fragancias a partir de *Rosmarinus officinalis* L. "romero" los componentes alcohólicos son muy apreciados por su aroma, por lo que hay que investigar al borneol por cromatografía.

El objetivo de esta investigación fue realizar el estudio bromatológico de *Rosmarinus officinalis* L. "romero" y obtener el aceite esencial para determinar si el romero cultivado en valles interandinos de Perú: Huaraz (Ancash), Huancayo y Lima, reúne las características de los estándares internacionales como hierba de sabor.

## MATERIAL Y MÉTODOS

La clasificación taxonómica de las muestras de romero utilizadas, realizada en el Museo de Historia Natural de la UNMSM, es la siguiente:

DIVISIÓN: ANGIOSPERMAE  
 CLASE: DICOTYLEDONEA  
 SUB CLASE: SYMPETALEAE  
 ORDEN: TUBIFLORAE  
 FAMILIA: LAMIACEAE  
 GÉNERO: *Rosmarinus*  
 ESPECIE: *Rosmarinus officinalis* L.  
 Nombre común: "Romero"

Para la determinación proximal - DP y del contenido de aceite esencial - AE se emplearon muestras frescas y deshidratadas, cultivadas y recolectadas en Huaraz - H1 (Ancash), y adicionalmente, para la determinación del aceite esencial de las hojas frescas, se emplearon muestras procedentes de los valles interandinos de Huancayo - H2 (Junín) y Huarochirí - H3 (Lima), recolectadas en el periodo de floración y post floración durante el mes de julio.

Las muestras se lavaron con agua potable, separándose manualmente hojas dañadas, adherencias y material extraño.

La metodología empleada es la recomendada por Official Methods of Analysis (OMA) de la Association of Official Analytical Chemists (AOAC) International (2011) <sup>(14)</sup>. En el análisis organoléptico de hojas frescas se determinaron: color, aroma, sabor y aspecto. La deshidratación se realizó a 38°C en estufa de aire circulante y en periodos de 48 (DH1) y 96 horas (DH2).

En el análisis bromatológico químico se emplearon los métodos mencionados en la tabla 1.

En el estudio del aceite esencial se empleó el método de determinación de aceites volátiles arrastrables por corriente de vapor (DAE1). En las muestras frescas procedentes de Huarochirí y Huancayo se empleó el método de determinación de aceites volátiles arrastrables por corriente de vapor con una trampa de separación (DAE2).

En el análisis bromatológico físico-químico de los aceites obtenidos se emplearon las Normas Técnicas Peruanas, ver tabla 2.

La densidad relativa se determinó por picnometría.

La presencia de borneol en el aceite esencial de las hojas, se determinó por cromatografía en capa fina unidimensional ascendente en cromatoplasmas de 5 x 20 cm, silicagel G, fase móvil benceno : etanol absoluto (98:2). Los reveladores utilizados fueron fluoresceína

**Tabla 1.** Metodología empleada en el análisis bromatológico químico.

Determinación	Métodos de análisis
Humedad	Gravimétrico (HG) con estufa de aire circulante Memmert Azeotrópico (HA) con trampa de Stark Dean
Cenizas totales (CT)	Incineración directa con mufla eléctrica Thermolyne 01520M
Cenizas insolubles en ácido (CI)	Ácido clorhídrico al 10%
Proteínas (P)	Semimicro de Kjeldahl
Carbohidratos (CH)	Por diferencia
Fibra (F)	Hidrólisis ácida y alcalina

**Tabla 2.** Normas técnicas empleadas en el análisis bromatológico físico-químico de los aceites.

Determinación	Norma Técnica Peruana
Aceites esenciales, preparación de la muestra para el análisis.	NTP 319.077
Aceites esenciales, extracción de la muestra.	NTP 319.079
Aceites esenciales, determinación del índice de éster (mg de hidróxido de potasio necesarios para neutralizar los ácidos liberados por hidrólisis de los ésteres contenidos en 1 g de aceite esencial).	NTP 319.088
Aceites esenciales, determinación del índice de acidez (mg de hidróxido de potasio necesarios para neutralizar los ácidos libres contenidos en 1 g de aceite esencial).	NTP 319.085
Aceites esenciales, determinación del índice de refracción. Se empleó refractómetro Carl Zeiss 74078.	NTP 319.075

(0,05%) con vapores de yodo en la comparación con el estándar del aceite esencial de romero, y fluoresceína (0,05 %) con vapores de yodo, solución de vainillina (1 %) en ácido sulfúrico concentrado en la comparación con el estándar de borneol.

## RESULTADOS

**Tabla 3.** Composición proximal de la muestra fresca H1.

Composición proximal	g %
HG	62,41
HA	60,50
CT	2,34
CI	0,16
P	4,68
CH	20,61
F	4,52
G	7,35

El contenido de AA fue 59,20 mg %.

Donde:

HG: humedad (método gravimétrico)  
HA: humedad (método azeotrópico)  
CT: cenizas totales  
CI: cenizas insolubles en ácido  
P: proteínas

**Tabla 4.** Composición proximal de la deshidratada DH1.

Composición proximal	g %
HG	18,82
HA	16,20
CT	5,44
CI	0,15
P	5,32
CH	45,05
F	14,62
G	13,37

El contenido de AA fue 58,66 mg%.

CH: carbohidratos  
F: fibra  
G: grasa  
AA: ácido ascórbico

**Tabla 5.** Comparación de los métodos usados para la determinación de humedad.

Composición proximal	Método	g %
Fresca	Gravimétrico Azeotrópico	62,41 60,50
Deshidratada	Gravimétrico Azeotrópico	18,82 16,20

**Tabla 6.** Contenido de aceite esencial.

Método	Muestra	Composición proximal	g %
		H1	0,35
DAE2	Fresca	H2	0,29
		H3	0,36

En la muestra fresca H1, por el método DAE1, se obtuvo 0,36. En la muestra deshidratada DH1, por el método DAE1 0,35 y para la muestra DH2, 0,30.

**Tabla 7.** Composición proximal de romero fresco y estándar de la FAO.

Componente químico	Resultado de la investigación (g %)	Estándar según la FAO (g %)
Humedad	60,50	67,77
Cenizas totales	2,34	2,35
Proteínas	4,68	3,31
Carbohidratos	20,61	20,70
Fibra	4,52	
Grasa	7,35	5,86

**Tabla 8.** Composición proximal de romero deshidratado y estándar de USDA.

Componente químico	Resultado promedio de la investigación (g %)	Estándar USDA y minerales Mills Jones (g %)
Humedad	DH1	18,82
	DH2	16,20
	Industrial*	8,5
Cenizas totales	5,44	Máx. 12
Proteínas	5,32	4,88
Carbohidratos	45,05	64,06
Fibra	14,62	
Grasa	13,37	15,22

\*Muestra deshidratada a 38°C por 96 horas

En el aceite esencial se ha determinado:

**Tabla 9.** Constantes (físicas y químicas del aceite esencial).

Análisis	Resultado
Índice de refracción	1,4660 a 21°C
Índice de acidez	0,2441 mg KOH/g de aceite esencial neutralizado
Densidad relativa	0,9023 a 21°C
Índice de ésteres	5,5060 mg KOH / g de aceite esencial hidrolizado
Porcentaje de ésteres	7,9304 expresado como acetato de bornilo

La cromatografía en capa fina comparada con el estándar de aceite esencial de romero y con el estándar

de borneol, determinó la presencia de este compuesto en el aceite esencial extraído. Se obtuvo el mismo Rf y la misma coloración.

## DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en la muestra fresca se compararon con los estándares internacionales dados por FAO (tabla 7): la humedad se encontró dentro del rango; CT y CH semejantes al de FAO; P y G mayores al de FAO.

Para la muestra deshidratada tipo industrial la humedad final fue de 8 a 15 g% según Bandoni; en CT se obtuvo un valor cercano al hallado por Farrell<sup>(14)</sup>, quien reportó 6,5 g%; en P se encontró un valor mayor al promedio de USDA (tabla 8); CH y G mostraron valores menores al promedio de USDA; F fue menor que el 17,7 g% obtenido por Farrell.

El contenido de aceite esencial reportado por Farrell fue de 0,5 a 2,0 mL%, lo cual fue ratificado por Heath, mientras que Rodas reportó valores de 0,266 mL% y 0,424 mL% para dos lotes de hojas de romero. Los resultados del presente estudio concuerdan con la propuesta de este último.

Las constantes físico químicas del aceite esencial determinadas fueron:

Índice de refracción es una propiedad utilizada para controlar la pureza y calidad de los aceites (Pérez 2006). Para el romero varía de 1,466 a 1,472<sup>(5)</sup>, mientras que Food Chemical Codex y Norma UNE 84306:2006 han fijado el valor teórico de 1,464 a 1,476 a 21°C, lo que coincide con lo hallado en esta investigación.

La densidad del aceite de romero varía entre 0,894 y 0,92<sup>(5)</sup>, mientras la Food Chemical Codex y Norma UNE 84306:2006 han fijado el valor teórico de 0,894 a 0,912 a 21°C, lo que concuerda con lo encontrado aquí.

Bio Tech Resource ha fijado el índice de acidez máximo en 1,0 mg KOH/g de aceite esencial y el índice de ésteres mínimo en 1,5% como acetato de bornilo. La muestra analizada se encontró dentro del rango en ambos índices.

La cromatografía en capa fina determinó la presencia de borneol, indicador de la calidad del aceite esencial de romero. Estudios en España mostraron que los metabolitos presentes en mayor proporción en el aceite esencial de romero fueron alfa-pineno, 1,8 cineol, alcanfor, verbenona, y borneol<sup>(9-12)</sup>. En Italia los componentes principales fueron alfa-pineno, borneol, canfeno, alcanfor, verbenona, y acetato de bornilo. Estudios realizados en Túnez demostraron

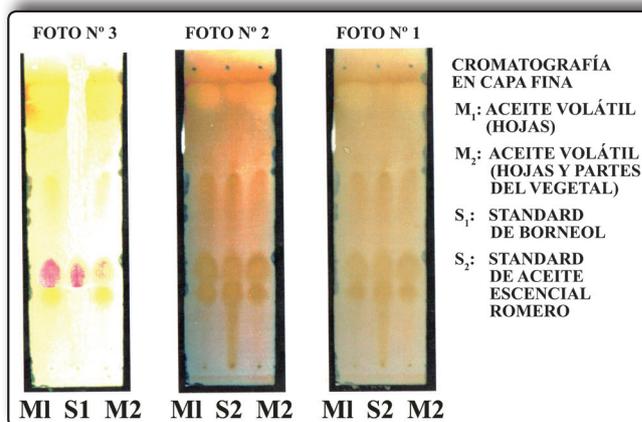


Figura 1. Cromatografía en capa fina del aceite volátil de romero.

que la composición depende de la variedad y las condiciones climáticas. Es evidente que existen variaciones significativas en cuanto a la proporción de los metabolitos, aunque 1,8-cineol (20,34-45,79%), alcanfor (8,5-30,17%), alfa-pineno (6,53-13,1%) y borneol (3,73-25%) fueron los que se encontraron con más frecuencia<sup>(9)</sup>.

## CONCLUSIONES

1. El estudio bromatológico del romero de Huaraz (Ancash), Huancayo y Lima dio resultados similares a los parámetros internacionales.
2. El contenido de aceite esencial de hojas de romero fue: en muestra fresca 0,35 % (v/p) y en muestra deshidratada 0,30 % (v/p).
3. En el aceite esencial, extraído de las hojas de *Rosmarinus officinalis* L. "romero", se identificó la presencia de un compuesto terpenico de naturaleza alcohólica (borneol).

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Castro C y col. Cultivo y producción de plantas aromáticas y medicinales. 2<sup>da</sup> ed. Universidad Católica de Oriente, Colombia. Rionegro; 2013.
2. Salinas M. Resultados y lecciones en producción de romero y tomillo: Proyectos de innovación en V Región de Valparaíso. Valorización a marzo de 2008. Fundación para la Innovación Agraria. Santiago de Chile, 2008.
3. Negri C. Mejora socioeconómica y desarrollo competitivo de la cadena agroalimentaria del orégano. [Tesis de maestría]. Universidad Tecnológica Nacional. Buenos Aires, 2013.
4. Gonzales N. Extracción y caracterización de los antioxidantes secundarios del romero (*Rosmarinus officinalis* L.) para promover la obtención y la aplicación de antioxidantes naturales sobre grasas y aceites. [Tesis de título de Ingeniero de Alimentos]. Universidad Técnica

- de Ambato. Ambato, 2013.
5. Estrada S. Determinación de la actividad antibacteriana *in vitro* de los extractos de romero (*Rosmarinus officinalis* L.) y tomillo (*Thymus vulgaris*). [Tesis de título de Bioquímico Farmacéutico]. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, 2010.
  6. Millán C. Las plantas: una opción saludable para el control de plagas. RAP-AL. Montevideo, 2008.
  7. Stashenko E. Aceites esenciales. CENIVAM. Bucaramanga; 2009.
  8. Farrell K. Spices, condiments and seasonings. AVI Pub. Co. Connecticut; 1985.
  9. Rodas M. Análisis de parámetros microbiológicos y físicoquímicos de un aceite esencial de romero obtenido por medio de la destilación por arrastre de vapor. [Tesis de título de Ingeniero Químico]. Universidad Rafael Landívar. Guatemala, 2012.
  10. Coy C, Acosta G. Actividad antibacteriana y determinación de la composición química de los aceites esenciales de romero (*Rosmarinus officinalis*), tomillo (*Thymus vulgaris*) y cúrcuma (*Curcuma longa*) de Colombia. Revista Cubana de Plantas Medicinales. 2013; 18(2): 237-46.
  11. Romeu C, Botta E, Díaz Y. Caracterización fitoquímica del aceite esencial de romero (*Rosmarinus officinalis* L.) y evaluación *in vitro* de su actividad acaricida. Fitosanidad. 2007; 2(11): 75-8.
  12. Ávila R, Navarro A, Vera O, Dávila R, Melgoza N, Meza R. Romero (*Rosmarinus officinalis* L.): una revisión de sus usos no culinarios. Ciencia y Mar. 2011; XV(43): 23-36.
  13. Rodríguez M. Procedimientos para la extracción de aceites esenciales en plantas aromáticas. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste. México, 2012.
  14. OMA - AOAC International. Official Methods of Analysis of AOAC International: Food Composition, Additives, Natural Contaminants. 18<sup>th</sup> ed, Revisión 4. Gaithersburg. Maryland; 2011.

Manuscrito recibido el: 14/10/14

Aceptado para su publicación el: 20/05/2015

### Correspondencia

Nombre: Luz Fabiola Guadalupe S.  
Dirección: Jr. Puno 1002. Lab. Bromatología  
E-mail: lguadalupes@unmsm.edu.pe