

ESTUDIO DE LA CALIDAD DE ACEITES ESENCIALES DE ORÉGANO, TOMILLO Y ROMERO CULTIVADOS EN SEVERINO (EL CARMEN, JUJUY) RECOLECTADOS EN INVIERNO Y PRIMAVERA

QUALITY STUDY OF OREGANO, THYME AND ROSEMARY ESSENTIAL OILS CULTIVATED IN SEVERINO (EL CARMEN, JUJUY) COLLECTED DURING WINTER AND SPRING

María Belén Cáceres, Valeria Fernanda Rozo* y Elizabeth del Valle García

Cátedra de Química General e Inorgánica. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Jujuy (UNJu). Alberdi N° 47, San Salvador de Jujuy. Jujuy. Argentina. (C.P. 4600)

*Autor para correspondencia:
valeriafernandarozo@gmail.com

Licencia:
[Licencia Creative Commons](#)
[Atribución-NoComercial-](#)
[CompartirIgual 4.0 Internacional](#)

Período de Publicación:
Julio 2021

Historial:
Recibido: 27/08/2020
Aceptado: 26/04/2021

RESUMEN

Se estudió el rendimiento, las propiedades físicas y la composición química de aceites esenciales de orégano (*Origanum vulgare* L.), tomillo (*Thymus vulgaris* L.) y romero (*Rosmarinum officinalis* L.) cultivados en Severino (El Carmen, Provincia de Jujuy, República Argentina), cosechados en invierno y primavera, para su posible uso como aditivo alimentario. Los aceites se extrajeron de las partes aéreas de cada especie por arrastre con vapor de agua y cohobación, usando un equipo tipo Clevenger®. Se analizó: densidad relativa, índice de refracción y desviación polarimétrica a 20°C según las normas IRAM 18504, IRAM 18505 e IRAM 18507. La composición química se determinó utilizando la técnica de cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (CG-MS). El rendimiento en base seca para orégano y romero fue mayor en primavera (1,24% y 2,84% respectivamente), mientras que para tomillo (0,97% y 0,98%) no hubo diferencia significativa entre ambas estaciones. Las propiedades físicas del aceite de orégano, se compararon con otros trabajos realizados en la provincia de Jujuy, encontrándose valores similares a los referidos para orégano criollo (*Origanum x applii*). Se identificaron 34 compuestos químicos, entre ellos α -terpineol (43,39%), sabineno (12,86%) y limoneno (5,96%) como mayoritarios. Las propiedades físicas del aceite de tomillo se ajustaron a la norma IRAM 18559 y se correspondieron con el artículo 1300 del Código Alimentario Argentino (CAA), identificándose 28 compuestos químicos, entre ellos carvacrol (40,63%), o-cimeno (21,21%) y sabineno (16,06%) como mayoritarios. En cuanto al romero, los resultados obtenidos se ajustaron a lo establecido en la Norma IRAM 18542, así como a lo indicado en el CAA para romero proveniente de Francia a excepción de la desviación polarimétrica. Se identificaron 40 compuestos químicos, entre ellos canfeno (34,03%), γ -terpineno (23,93%) y mirceno (6,70%) como mayoritarios. De acuerdo a los valores obtenidos, el aceite esencial de tomillo por su alto contenido en carvacrol y por cumplir con las normativas podría ser considerado como aditivo alimentario.

Palabras clave: aceites esenciales, composición química, propiedades

físicas, rendimiento

SUMMARY

The yield, physical properties and chemical composition of oregano (*Origanum vulgare* L.), thyme (*Thymus vulgaris* L.) and rosemary (*Rosmarinum officinalis* L.) essential oils grown in Severino (El Carmen, Jujuy, Argentina), harvested during winter and spring, were studied for their possible use as food additive. The oils were extracted from the aerial parts of each species by steam entrainment and cohobation, using a Clevenger® type equipment. The following were analyzed: relative density, refractive index and polarimetric deviation at 20°C according to the standards IRAM 18504, IRAM 18505 and IRAM 18507. The chemical composition was determined using gas chromatography coupled to mass spectrometry (GC-MS). The dry base yield for oregano and rosemary was higher in spring (1,24% and 2,84% respectively), while for thyme (0,97% and 0,98%) there was no significant difference between both seasons. The physical properties for oregano oil were compared with other studies carried out in the province of Jujuy, finding similar values to those referred for Creole oregano (*Origanum x applii*) and 34 chemical compounds were identified, including α -terpineol (43,39%), sabinene (12,86%) and limonene (5,96%) as the majority. For thyme oil, the physical properties comply with IRAM 18559 and article 1300 of the Argentine Food Code (CAA) identifying 28 chemical compounds, including carvacrol (40,63%), o-cymene (21,21%) and sabine (16,06%) as majority. Regarding rosemary, the results obtained are adjusted to IRAM 18542 as the CAA for rosemary from France, except for the polarimetric deviation and 40 chemical compounds were identified, including camphene (34,03%), γ -terpinene (23,93%) and myrcene (6,70%) as the majority. According to the values obtained, thyme essential oil, due to its high content of carvacrol and because it complies with regulations, could be considered as a food additive.

Keywords: chemical composition, essential oils, performance, physical properties

INTRODUCCIÓN

En la actualidad pueden usarse una amplia gama de productos químicos como agentes antimicrobianos y antioxidantes, entre ellos ácido acético, dióxido de azufre, hidroxianisol butilado (BHA) e hidroxitolueno butilado (BHT). Estos dos últimos han sido empleados durante años para controlar las reacciones de oxidación en productos de origen cárnico (Armenteros, Ventanas, Morcuende, Estévez y Ventanas, 2012). Sin embargo, su uso está restringido en varios países, ya que se comprobó que niveles altos de BHT y BHA pueden actuar como agentes promotores de cáncer y/o

teratógenos, producir un aumento significativo del hígado y una marcada proliferación del retículo endoplásmico (Armenteros y otros, 2012). Por esta razón, se comprende el creciente interés de la industria alimentaria por la búsqueda de antioxidantes y antimicrobianos de origen natural.

Una alternativa para responder a esta necesidad son los aceites esenciales de plantas aromáticas y medicinales. Estos son metabolitos secundarios que se sintetizan al momento de activarse mecanismos de defensa como respuesta a factores ambientales y ecológicos (Cadby, Troy, y Vey, 2002). Están integrados por compuestos

terpénicos asociados a otras sustancias volátiles de las distintas partes de las plantas aromáticas y medicinales.

El Instituto IRAM, a través del Subcomité de Aceites Esenciales, y el Código Alimentario Argentino (2019) (Cap. XVI, Art. 1298) incluyen a los aceites esenciales dentro de los aditivos aromatizantes - saborizantes. Entre los aceites esenciales autorizados para su empleo en la industria alimentaria se encuentran: aceite esencial de orégano, obtenido por destilación con vapor de agua de *Thymus capitatus* Hoffm Link y varias especies de *Origanum*, de peso específico a 20°/20°C: 0.938 a 0.963, desviación polarimétrica a 20°C: -2° a +3°; índice de refracción a 20°C: 1.5020 a 1.5080 y fenoles: 70 a 75% en volumen. Asimismo, los aceites esenciales de romero, obtenidos de las ramas jóvenes y sumidades floridas de *Rosmarinus officinalis* L. de densidad relativa 20°/20°C: 0.895 - 0.916, índice de refracción a 20°C: 1.467 - 1.474 y desviación polarimétrica a 20°C: -1 a +16 para romero proveniente de Francia. Densidad relativa 20°/20°C: 0.905 - 0.917, índice de refracción a 20°C: 1.467 - 1.474 y desviación polarimétrica a 20°C: -1 a +16 para romero proveniente del norte de África. Densidad relativa 20°/20°C: 0.982 - 0.916, índice de refracción a 20°C: 1.467 - 1.474 y desviación polarimétrica a 20°C: -3 a +10 para romero proveniente de España. Y por último aceite esencial de tomillo, obtenido del vegetal fresco *Thymus vulgaris* L. en floración con densidad relativa a 20/20°C: 0.890 a 0.945, índice de refracción a 10°C: 1.4900 a 1.5080 y desviación polarimétrica a 20°C: nula o ligeramente levógira, fenoles (timol y carvacrol): 20% mín, 45% máx.

Por esta razón, el objetivo de este trabajo es estudiar la calidad de los aceites esenciales de orégano (*Origanum vulgare* L.), tomillo (*Thymus vulgaris* L.) y romero (*Rosmarinus officinalis* L.) de cultivares en ensayos adaptativos realizados en la localidad de Severino, cosechados en invierno y primavera para su posible uso como aditivos alimentarios.

MATERIALES Y MÉTODOS

Material vegetal

El ensayo se realizó durante el período invierno y primavera de los años 2018 y 2019 en el Campo Experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias ubicado en Severino (El Carmen, Jujuy).

Los plantines se adquirieron en la Estación Experimental Agropecuaria INTA de Cerrillos (Provincia de Salta, Argentina). Se implantaron 40 plantines en parcelas de 1 m x 2,5 m para cada cultivo y para cada estación. El manejo de los mismos se realizó en forma orgánica y el riego fue por goteo. Semanalmente se registró la altura durante el primer año de trabajo.

La cosecha se realizó al comienzo y al final del invierno y de la primavera, durante un lapso de dos años. Esta consistió en recolectar la parte aérea de cada cultivo (tallos, hojas y flores). Las muestras se sometieron a oreo a 25°C aproximadamente durante dos días y se determinó la humedad del material vegetal.

Extracción de aceites esenciales

Los aceites esenciales se obtuvieron por arrastre de vapor y cohobación, usando un equipo tipo Clevenger®, siguiendo la metodología propuesta por Viturro y otros (2010).

Propiedades físicas

La medición de la densidad relativa a 20°C se realizó de acuerdo a la norma IRAM 18504 mediante un método picnométrico. El índice de refracción a 20°C, se determinó utilizando un refractómetro Abbe (norma IRAM 18505) y la desviación polarimétrica a 20 °C se determinó según la norma IRAM 18507, utilizando un polarímetro de disco tipo WXG-4, rango de medición $\pm 180^\circ$ y precisión de 0,05°.

Composición química e identificación de componentes mayoritarios

Se determinó utilizando la técnica de cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (CG-MS), según el protocolo propuesto por Viturro y otros (2010).

Los análisis se realizaron en un GC Hewlett Packard 6890 / MSD 5972 usando una columna capilar HP-5 MS (30 m x 0,25 mm, espesor de film 0,25 mm) y un flujo constante de hidrógeno de 0,7 mL / min. El programa de temperatura del horno fue: 60°C (5 min), 60° - 230°C (6°C / min); la temperatura del detector (300°C) y el inyector (250°C) se mantuvieron constantes durante los análisis

Para la identificación de los compuestos

químicos se realizó la comparación de los tiempos de retención y de los patrones de fragmentos representados en los espectros de masa experimentales con los encontrados en las bases de datos.

Análisis estadístico

Para el análisis de los resultados se utilizó el programa estadístico InfoStat® versión 2017. Se realizó un análisis de varianza (ANOVA) bajo un modelo de parcelas divididas en dos partes para cada estación (invierno / primavera) y para cada especie en estudio. Se comparó el rendimiento y propiedades físicas de los aceites esenciales extraídos en diferentes estaciones. Para ello, se utilizó un intervalo de confianza del 95 %.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo a los valores registrados durante el crecimiento de los plantines (tabla 1), la altura máxima alcanzada por el romero fue de 69,4 cm, para orégano 69 cm y para tomillo 43 cm, siendo mayor la velocidad de crecimiento en primavera que en invierno para los tres cultivos (2,1 mm/día, 1,9 mm/día, y 1,2 mm/día, respectivamente).

Tabla 1. Altura promedio de plantines

Semana	Altura (cm)					
	Orégano		Tomillo		Romero	
	Invierno	Primavera	Invierno	Primavera	Invierno	Primavera
1	29,3	53,4	25,1	33,2	37,7	51,5
2	31,75	53,5	26,55	33,85	38,55	52,5
3	34,95	53,8	27,8	34,1	39,4	57,6
4	37,85	54,1	29,25	34,8	39,8	58,2
5	40,2	54,4	30,7	35,95	40,25	58,95
6	41,15	55,2	31,05	37,9	41	64,05
7	42	55,85	31,5	37,95	41,65	64,95
8	42,6	56,65	31,95	38,45	41,95	65,3
9	43,3	57,7	32,4	38,8	42,3	65,75
10	43,35	58,5	33,35	39,8	43,2	66,4
11	43,5	59,15	33,75	40,4	47,6	67,15
12	43,5	69	33,8	43	49,7	69,4
Promedio	39,45	56,77	30,6	37,35	41,92	61,81
Desv est	4,93	4,32	2,86	3,01	3,54	5,89
Lím máx	43,5	69	33,8	43	49,7	69,4

Extracción de aceites esenciales

En la Tabla 2 se detallan los valores promedios obtenidos de los aceites esenciales de orégano, romero y tomillo, cosechados en invierno y primavera de los años 2018 y 2019, por destilación por arrastre de vapor y cohobación a escala laboratorio.

Tabla 2.

Cultivo	Estación	Masa (g)	Aceite (mL)	H (%)	R.b.H (%)	R.b.S (%)	D.E.
Orégano	Invierno	182,81	0,55	18,86	0,33	0,38	0,51
	Primavera	188,96	1,05	42,3	0,64	1,1	
Romero	Invierno	456,63	4,7	52,31	1,03	2,23	0,43
	Primavera	465,49	6,2	50,57	1,37	2,84	
Tomillo	Invierno	210,78	1,2	44,97	0,62	0,97	0,01
	Primavera	108,73	0,7	30,97	0,58	0,98	

H (%) = Humedad, R.b.H (%) = Rendimiento en base húmeda, R.b.S (%) = Rendimiento en base seca, D.E. = Desviación estándar del rendimiento en base seca

Como se puede ver en el gráfico 1, el rendimiento del aceite esencial de orégano (base seca) fue mayor en primavera (1,1 %) que en invierno (0,38 %). Según lo reportado por Albado, Saez Flores y Grabiell Ataucusi (2001), el rendimiento de *O. vulgare* bajo estas mismas condiciones fue de 1,3 %. Amadio y otros (2011), en un trabajo realizado en Mendoza, obtuvieron un rendimiento del 1,8 % para *O. x appli*.

En el caso del aceite esencial de romero, el rendimiento también fue mayor en primavera (2,84 %) que en invierno (2,23 %). Según Heath (1978), el rendimiento del aceite esencial de romero varía entre 0,5 y 1,2 %. Mantinello y Pramparo (2005) analizaron muestras de romero provenientes de la ciudad de Río Cuarto y obtuvieron rendimientos medios de 1,3 %.

Con respecto al rendimiento del aceite esencial de tomillo, a pesar de no haber diferencia significativa ($p < 0,05$) entre las estaciones, el valor obtenido fue elevado en comparación con otros autores (González y otros, 2016) que analizaron muestras de tomillo provenientes de la meseta patagónica donde obtuvieron valores entre 0,32 y 0,52 %.

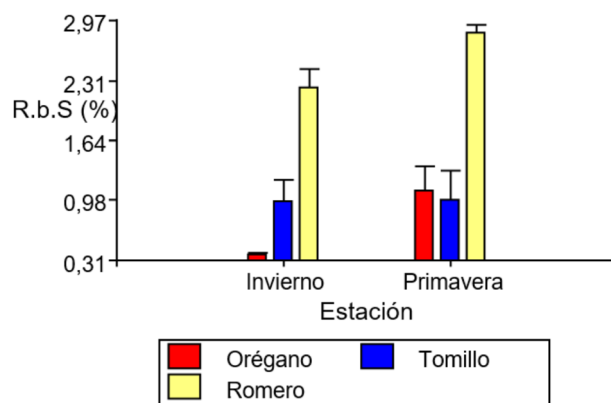


Gráfico 1. Rendimiento (base seca) de los aceites esenciales

Propiedades físicas

Los resultados de las propiedades físicas de los aceites esenciales obtenidos en invierno y primavera se muestran en la tabla 3:

Tabla 3. Propiedades físicas

ESPECIE	INVIERNO			PRIMAVERA		
	D. R.	D. P.	I. R.	D. R.	D. P.	I. R.
Orégano	0,923	6 _a	1,4727	0,929	4 _a	1,4615
Romero	0,909	19	1,463 _a	0,906	19	1,1307 _a
Tomillo	0,939	1	1,4875	0,943	1	1,504

D.R: Densidad Relativa, D.P: Desviación Polarimétrica, I. R: Índice de Refracción

a: Presentan diferencia estadísticamente significativa entre ambas estaciones ($p < 0,05$)

Los resultados obtenidos para aceite esencial de orégano se compararon con otros trabajos realizados en la provincia de Jujuy (Viturro y otros, 2010) donde se encontraron valores similares para *Origanum x applii*. En cuanto al romero, los datos obtenidos se ajustan a los provenientes para romero tipo Francia según el CAA. Sin embargo, la desviación polarimétrica no cumplió con lo establecido por la normativa. Esto podría deberse a que la muestra, al momento de su destilación, presentaba un porcentaje de humedad alto (52,31% en invierno). Según Rodas Ceballos (2012), el proceso de secado

debe realizarse hasta alcanzar un porcentaje de humedad entre 8 y 15 %. El aceite de tomillo se ajustó a lo indicado en la norma IRAM 18559 y el artículo 1300 del CAA.

Composición química

Mediante GC – MS se identificaron 28 compuestos químicos en el aceite esencial de orégano (tabla 4).

Tabla 4. Composición química de aceite esencial de orégano

Número	RT	Compuesto	Composición química	Área relativa (%)
1	8,595	α – pineno	Terpeno	0,19
2	8,840	Canfeno	Monoterpeno bíciclico	0,35
3	9,656	Octanal	Aldehído	3,90
4	9,808	β -Pineno	Monoterpeno	0,77
5	9,888	α -felandreno	Monoterpeno cíclico	0,36
6	10,475	β -ocimeno-cis	Monoterpeno	0,24
7	10,749	Limoneno	Monoterpeno	5,96
8	10,944	β -ocimeno-trans	Monoterpeno	1,40
9	11,088	Bergamal	Aldehído	1,87
10	11,200	γ -terpineno	Terpeno	1,39
11	11,899	Sabineno	Monoterpeno bíciclico	12,86
12	12,301	p-cimeno	Monoterpeno	1,89
13	12,747	6-canfeno	Monoterpeno bíciclico	2,66
14	12,981	3-octanol acetato	Éster	1,99
15	13,325	Trans-sabineno	Monoterpeno bíciclico	4,16
16	14,099	Limoneno oxi-trans	Éter	1,74

17	14,696	Mentona	Monoterpeno y cetona	1,20
18	16,272	α -terpineol	Monoterpeno de alcohol	43,39
19	16,627	p-cimen-9-ol	Monoterpeno de alcohol	3,23
20	16,627	dihidrocarvona trans	Cetona	0,68
21	17,077	Citroneol	Alcohol	0,62
22	18,235	Carvona	Cetona	3,68
23	18,472	Piperitona	Monoterpeno de cetona	0,86
24	19,896	Carvacrol	Fenol monoterpenoide	0,18
25	20,248	Dihidrocarveol acetato	Éster monoterpenoide	0,28
26	25,421	β -Cariofileno	Sesquiterpeno	2,98
27	26,771	γ -muroleno	Sesquiterpeno	0,10
28	28,267	Cadideno delta	Isómeros de hidrocarburos	1,08
TOTAL				100

RT= Tiempo de retención

Como componentes mayoritarios se destacan α -terpineol (43,39 %), sabineno (12,86 %) y limoneno (5,96 %) (gráfico 2).

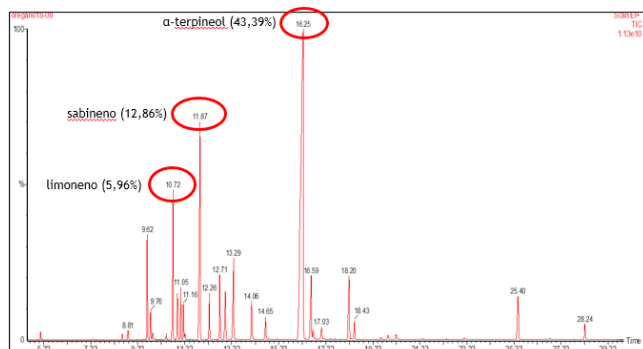


Gráfico 2. Cromatografía del aceite esencial de orégano

Los resultados coinciden con otros trabajos realizados en la provincia de Jujuy por Víturro y otros (2010) donde registraron bajas concentraciones de timol (0 a 0,3 %) para aceite esencial de orégano (*Origanum vulgare*).

Si bien el aceite esencial de orégano estudiado presentó una baja concentración de fenoles, se hallaron otros compuestos que aportan interesantes propiedades a los alimentos. Según Lee, Umamo, Shibamoto y Lee (2005) α -terpineol es considerado uno de los 30 compuestos más

usados como saborizante. Diversos estudios evidencian su moderada actividad antioxidante en una concentración de 50 mg/mL, inhibiendo la oxidación del hexanal entre 10 y 23 %. El limoneno presenta diferentes actividades antimicrobianas y características físicoquímicas como su olor y sabor, pero en concentraciones mayores a 1000 μ g/mL induce citotoxicidad y genotoxicidad sobre linfocitos humanos (Palma y otros, 2020).

En el aceite esencial de romero se identificaron 40 compuestos químicos (tabla 5).

Tabla 5. Composición química de aceite esencial de romero

Número	RT	Compuesto	Composición química	Área relativa (%)
1	8,603	α -tuyeno	Sesquiterpeno	0,44
2	8,675	Tuya 2,4 (10) dieno	Alqueno sesquiterpeno	0,26
3	8,952	Canfeno	Monoterpeno bíciclico	34,03
4	9,291	Mirceno	Monoterpeno	6,70
5	9,656	Octanal	Aldehído	0,11
6	9,832	β -pineno	Terpeno	2,23
7	9,912	α -felandreno	Monoterpenos cíclicos	5,08
8	10,475	β -Ocimeno cis	Monoterpeno	0,43
9	10,741	β -felandreno	Monoterpeno cíclico	0,88
10	10,965	β -Ocimeno trans	Monoterpeno	0,50
11	11,125	Heptanal 5-dimetil 2,6	Aldehído	4,50
12	11,357	γ -terpineno	Terpeno	23,93
13	11,875	Sabineno hidrato cis	Monoterpeno bíciclico	1,84
14	12,296	Linanol oxido cis	Alcohol terpenico	0,11
15	12,744	Linalol	Alcohol	1,40
16	12,984	3 octanol acetato	Éster	1,62
17	13,288	α -tuyona	Cetona	0,20
18	13,488	β -tuyona	Cetona	0,03
19	13,877	Menta 2,8 dien 1-ol	Alcohol	0,08
20	14,019	Limoneno oxido cis	Éter	0,53
21	14,144	Limoneno oxido trans	Éter	0,06
22	14,603	Alcanfor	Terpenoide	0,28
23	14,728	Mentona	Cetona monoterpenoide	0,12
24	14,861	Sabinona	Cetona monoterpenoide	0,21
25	15,080	Isomentona	Cetona monoterpenoide	1,58
26	15,539	Terpinen-4-ol	Terpeno	0,24
27	15,696	p-cimen-8-ol	Monoterpeno de alcohol	0,17
28	15,907	9-decenal	Aldehído	1,33
29	16,093	α -terpineol	Monoterpeno de alcohol	0,91
30	16,288	Dihidrocarbونا cis	Cetona	0,02
31	16,587	Dihidrocarbونا trans	Cetona	0,77
32	16,696	p-cimen-9-ol	Monoterpeno de alcohol	0,29
33	16,840	Nerol	Monoterpeno	0,26
34	17,267	Carvacrol metil éter	Éter	4,81
35	18,357	Piperitona	Monoterpeno de cetona	1,21
36	18,709	Geranial	Terpenoide	0,10
37	19,904	Carvacrol	Fenol	1,28
38	23,200	β -Bourboneno	Monoterpeno	0,11
39	25,416	β -cariofileno	Monoterpeno	1,22
40	26,771	γ -muroleno	Monoterpeno	0,14
TOTAL				100,00

RT= Tiempo de retención

Entre los compuestos mayoritarios se destacaron el canfeno (34,03 %), el γ -terpineno (23,93 %) y el mirceno (6,70 %) (gráfico 3).

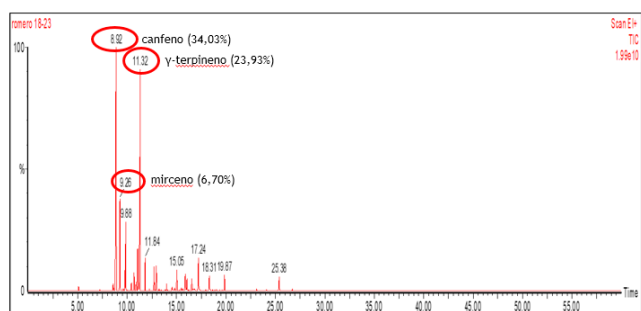


Gráfico 3. Cromatografía del aceite esencial de romero

El CAA no hace referencia a la composición química del aceite esencial de romero. Sin embargo, en un trabajo realizado en muestras de romero provenientes de Catamarca y de Buenos Aires (Mizrahi, Juárez y Bandoni, 1992), también mostraron alto contenido de mirceno: 20,4 % y 17,9 %, respectivamente.

Los componentes mayoritarios encontrados presentan importantes propiedades relacionadas a los alimentos. Según Tariq y otros (2010) el canfeno tiene, en bajas concentraciones, fuerte efecto biológico como biocida contra hongos y nemátodos. Ultee y Smid (2001) determinaron que aceites esenciales ricos en terpeno disminuyen la presencia de microorganismos al cabo de 14 días.

El mirceno es el monoterpeno más valorado por su utilización en la preparación de productos químicos y fragancias (Palma y otros, 2020).

En el aceite esencial de tomillo se han identificado al menos 34 compuestos químicos (tabla 6), evidenciándose como mayoritarios carvacrol (40,63 %), o-cimeno (21,21 %) y sabineno (16,06 %) (gráfico 4).

Tabla 6. Composición química de aceite de tomillo

Número	RT	Compuesto	Composición química	Área relativa (%)
1	8,592	α -pineno	Terpeno	0,83
2	8,837	tuya 2,4 (10)dieno	Alqueno sesquiterpeno	0,54
3	9,261	Mirceno	Monoterpeno	0,30
4	9,557	3-octanol	Alcohol	0,71
5	9,805	1,3,5-trimetilbenceno	Ciclohexano	1,64
6	9,885	α -fenandreno	Monoterpeno cíclico	0,47
7	10,475	p-cimeno	Monoterpeno	0,12
8	10,563	Limoneno	Monoterpeno	0,12
9	10,739	Cineol 1,8	Terpeno	1,43
10	10,992	o-cimeno	Monoterpeno	21,21
11	11,093	Heptanal 5-dimetil 2,6	Aldehído	1,30
12	11,259	β -felandreno	Monoterpeno cíclico	1,43
13	11,909	Sabineno	Monoterpeno bíciclico	16,06
14	12,296	6-canfeno	Monoterpeno bíciclico	1,06
15	12,739	Linalol	Alcohol	0,10
16	12,976	3-octanol acetato	Éster	2,18
17	13,301	β -tuyona	Cetona	0,24
18	13,877	Menta 2,8 dien-1-ol	Alcohol	0,17

19	15,075	Isomentona	Cetona monoterpenoide	0,23
20	15,883	p-cimen-8-ol	Monoterpeno de alcohol	0,81
21	16,099	α -terpineol	Monoterpeno de alcohol	0,72
22	16,595	Dihidrocarvona trans	Cetona	0,25
23	17,453	Carvacrol metil éter	Éter	0,20
24	17,976	Pulegona	Cetona	0,36
25	19,592	Timol	Fenol	0,14
26	20,120	Carvacrol	Fenol	40,63
27	20,379	Dihidrocarvona trans	Éster	3,90
28	23,955	Metil eugeniol	Fenilpropanoide	0,12
29	25,411	Isocariofileno	Sesquiterpeno bicíclico	1,74
30	26,693	γ -muroleno	Monoterpeno	0,43
31	27,347	Germacreno D	Sesquiterpeno	0,09
32	27,701	Biclogermaceno	Sesquiterpeno	0,28
33	28,840	Δ -cadideno	Sesquiterpeno bicíclico	0,06
34	28,941	γ -cadineno	Sesquiterpeno bicíclico	0,14
TOTAL				100,00

RT= Tiempo de retención

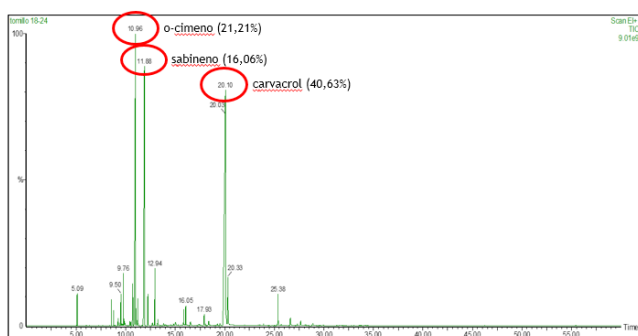


Gráfico 4. Cromatografía del aceite esencial de tomillo

Los resultados obtenidos se hallaron dentro de los límites establecidos por el CAA para compuestos fenólicos (timol y carvacrol) para atribuirles propiedades antibacterianas (20 - 45 %). Un estudio realizado en Chubut por Gonzalez y otros (2016), reporta como uno de los componentes mayoritarios al carvacrol para el aceite esencial de tomillo, a una concentración menor (24,4 %).

CONCLUSIONES

Para el aceite esencial de orégano se observó un mayor rendimiento en primavera. Los resultados obtenidos para las propiedades físicas estudiadas coincidieron con los correspondientes a *Origanum x applii* (Criollo). En cuanto a sus componentes mayoritarios, no presentó compuestos fenólicos con capacidad antioxidante y antibacteriana para su aplicación en alimentos según lo establecido por las normas IRAM y el CAA.

Con respecto al aceite esencial de romero, el rendimiento fue mayor en primavera. Los valores se ajustaron a lo establecido en las normas IRAM y el CAA para romero proveniente de Francia, a excepción de la desviación polarimétrica. Este es un aceite esencial rico en mirceno, que podría utilizarse en la preparación de productos químicos y en fragancias.

Para el aceite esencial de tomillo, el rendimiento fue alto en ambas estaciones. Los valores obtenidos se ajustaron a lo indicado en las normas IRAM y en el CAA. Por su alto contenido de carvacrol (40,63 %) este aceite podría ser considerado para su utilización como aditivo alimentario.

AGRADECIMIENTO

A la Dra. Carmen Viturro y al grupo PRONOA por su colaboración y enseñanzas.

BIBLIOGRAFÍA

Albado Plaus E., Saez Flores G. y Grabiél Ataucusi S. (2001). Composición química y actividad antibacteriana del aceite esencial del *Origanum vulgare* (orégano). Rev. Med. Hered. Lima. 12(1): 16-19.

Amadio C., Medina R., Dediol C., Zimmermman M. y Miralles S. (2011). Aceite esencial de orégano: un potencial aditivo alimentario. Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias 43(1): 237-245.

Armenteros M., Ventanas S., Morcuende D., Estévez M. y Ventanas J. (2012). Empleo de antioxidantes naturales en productos cárnicos. Eurocarne 207: 63-73.

Cadby P.A., Troy W.R. and Vey M.G.H. (2002). Consumer exposure to fragrance ingredients: Providing estimates for safety evaluation 36: 246- 252.

Código Alimentario Argentino. (2019) Capitulo XVI, Correctivos y Coadyuvantes- RESOLUCIÓN GMC Nº 084/93.

González S., Guerra P., Van Baren C., Di Lio Lira P., Retta D. y Bandoni A. (2016). Variabilidad química del "tomillo silvestre" (*Acantholippia seriphiooides*, Verbenaceae) en la meseta Patagónica. Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas 15(1): 61-68.

Heath H. (1978). Flavor technology profiles, products, applications. [Tecnología del aroma, perfiles, productos, aplicaciones]. Westport, Connecticut, Estados Unidos. Avi Publishing Company Inc.

Lee S., Umamo T., Shibamoto K. and Lee G. (2005). Identification of volatile components in basil (*Ocimum bacilicum* L.) and thyme leaves (*Thymus vulgaris* L.) and their antioxidant properties. Food Chem 91: 131-137.

Martinello M. y Pramparo M. (2005). Poder antioxidante de extractos de romero concentrados por destilación molecular. Información tecnológica 16(59): 17-20.

Mizrahi I., Juárez M. y Bandoni A. (1992). Contribución al estudio de la esencia de romero (*Rosmarinus officinalis* L.) de Argentina. VII Reunión Técnica Nacional 9: 196- 208.

Norma IRAM – SAIPA N 18 933. (1981). Aceites esenciales. Aceite de orégano español.

Norma IRAM – SAIPA N 18 542. (1984). Aceites

esenciales. Aceite de romero.

Norma IRAM – SAIPA N 18 559. (1987). Aceites esenciales. Aceite de tomillo.

Palma L., Ochoa S., Gómez A., Solís E., Aldana D., Moorillón G., Loya M. (2020) Evaluación de la propiedad antimicrobiana y antiadherente del sulfato de cobre (Cu_2SO_4) y monoterpenos sobre *Lactobacillus acidophilus* y *Streptococcus mutans*. Acta univ vol.29 México 2019 Epub 10.

Rodas Ceballos M. (2012). Análisis de parámetros microbiológicos y fisicoquímicos de un aceite esencial de romero obtenido por medio de la destilación por arrastre de vapor. Tesis de grado. Universidad Rafael Landívar. Guatemala.

Tariq R., Naqvi S., Choudhary M., Abbas _A (2010) Importance and implementation of essential oil of Pakistanian *Acorus calamus* Linn as a biopesticide. Pakistan J. Bot. 42:2043–2050.

Ultee A. and Smid J. (2001). Influence of carvacrol on growth and toxin production by *Bacillus cereus*. International Journal of Food Microbiology, 64(3): 373–378.

Vituro C., Molina A., Villa W. y Heit C. (2010). Characterization of *Origanum* species grown in Quebrada de Humahuaca, Jujuy, Argentina, through the study of the essential oils. Molecular Medicinal Chemistry 21:73 - 79. Recuperado de: https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/57839/CONICET_Digital_Nro.40205e38-acea-479fb98bbc923754695_X.pdf?sequence=5&isAllowed=y

