

Extracción y Caracterización Físicoquímica del Aceite Esencial del Orégano (*Origanum vulgare*), en la Localidad de “Héroes de México” del Municipio de Rodeo, Dgo.

Extraction and Physical-chemical Characterization of the Essential Oil of Oregano (*Origanum vulgare*), in the Locality of "Heroes of Mexico" of the Municipality of Rodeo, Dgo.

GARCIA-MARTINEZ, K. I.†, MARÍN-TINOCO, R. I. *, CORNEJO-CASTRO, N. E. y MUÑOZ-CHAVEZ, E.

Universidad Tecnológica de Rodeo, Departamento de microbiología general, carretera federal panamericana km. 159.4, C.P. 35760, Rodeo, Dgo

ID 1^{er} Autor: K. I., Garcia-Martinez

ID 1^{er} Coautor: R. I., Marín-Tinoco / ORC ID: 0000-0003-4885-223X, Researcher ID Thomson: X-2101-2018, CVU CONACYT ID: 161831

ID 2^{do} Coautor: N. E., Cornejo-Castro

ID 3^{er} Coautor: E., Muñoz-Chavez

Recibido 23 Abril, 2018; Aceptado 30 Junio, 2018

Resumen

El orégano es una de las principales plantas aromáticas utilizadas en el país usada para condimentos en platillos tradicionales. En el Municipio de Rodeo Dgo., existe una zona potencial de extracción 374 toneladas por año de orégano, logrando que los organeros obtengan mayor beneficio económico. La especie que origina en el municipio es la (*Origanum vulgare*). El objetivo del trabajo es obtener la extracción y a su vez caracterizar el aceite esencial de orégano, para lo cual se determinó la densidad mediante capilares de 5 µl y un picnómetro de 25 mL a una temperatura de 20 °C con un resultado de 0.9539 g/mL. Otro factor que se determinó fue el índice de refracción mediante un refractómetro digital con un resultado de 1.5523, que al igual que la densidad a una misma temperatura. En el Análisis estadístico se hizo mediante un modelo de regresión lineal simple, la H0: La variable independiente en °C No explica un nivel de extracción en volumen de aceite, y la Ha= No lo es. El nivel de significancia es el 5% o 95% de confianza, por lo cual el nivel es igual a 0.05 en lo que el valor crítico (F) debe ser menor a este. Como resultado el valor crítico es de 0.0098. por lo que se rechaza la H0, en favor de que se concluye que la variable °C sí explica el comportamiento del volumen de aceite que se obtuvo.

Orégano, Extracción, Caracterización, Picnómetro, Aceite esencial

Abstract

Oregano is one of the main aromatic plants used in the country used for condiments in traditional dishes. In Rodeo, Dgo county there is a potential extraction zone of 374 tons per year of oregano, making the organizers obtain greater economic benefit. The specie that grows up in this region is the "*Origanum Vulgare*". In the present work, "The physical-chemical extraction and characterization of the essential oregano's oil (*Origanum vulgare*). The general purpose of the work is to obtain the extraction and at the same time characterize the essential oil of oregano, for which the density was determined by capillary of 5 µl and a pycnometer of 25 ml at a temperature of 20°C with a result of 0.9539 g / ml. Another factor that was determined, it was the refractive index by a digital refractometer with a result of 1.5523 as well as the density at the same temperature. In the statistical analysis, it was done using a simple linear regression model, the H0: the independent variable in °C does not explain a level of extraction in oil volume, and the Ha = is not. The level of significance is 5% or 95% confidence, for which the level is equal to 0.05 in which the critical value (F) must be less than this. As a result, the critical value is 0.0098. therefore, the Ho is rejected, in favor of which it is concluded that the variable °C does explain the behavior of the volume of oil obtained.

Oregano, Extraction, Characterization, Picnometer, Essential oil

Citación: GARCIA-MARTINEZ, K. I., MARÍN-TINOCO, R. I., CORNEJO-CASTRO, N. E. y MUÑOZ-CHAVEZ, E. Extracción y Caracterización Físicoquímica del Aceite Esencial del Orégano (*Origanum vulgare*), en la Localidad de “Héroes de México” del Municipio de Rodeo, Dgo. Revista de Simulación y Laboratorio 2018, 5-15: 7-13.

*Correspondencia al Autor (Correo electrónico: ruben.marin@utrodeo.edu.mx)

†Investigador contribuyendo como primer Autor

Introducción

El orégano es una planta aromática cultivada en varias regiones del mundo, su valor comercial se debe a sus características como especia, condimento y propiedades medicinales. En México existen las condiciones ecológicas y climatológicas adecuadas para producir una gran gama de especias, de las cuales se pueden extraer aceites esenciales. Algunos de estos no se producen por la falta de interés industrial o conocimiento para su explotación y comercialización (Muñoz, 1999). El orégano mexicano actualmente se encuentra distribuido en los estados de chihuahua, Durango, Tamaulipas y Coahuila, Jalisco, Zacatecas, Querétaro, Hidalgo y Baja California Sur a menor escala y Sonora no se encuentra entre los estados productores de orégano (Corella y Ortega, 2013).

Actualmente, el orégano producido en esta región no es aprovechado en su totalidad razón por la cual en este proyecto se pretende dar un giro al uso habitual, contribuyendo al desarrollo de subproductos a partir de su aceite esencial. Por lo anterior es Extraer y Caracterizar Físicoquímicamente el Aceite Esencial del Orégano (*Origanum vulgare*), en la Localidad de “Héroes de México” del Municipio de Rodeo, Dgo.

Desarrollo de Secciones y Apartados del Artículo con numeración subsecuente

Antecedentes del orégano en México

El nombre “orégano” proviene del griego: oros (montaña) y ganos (ornamento). La belleza de las montañas. Una leyenda griega dice que afrodita, diosa del amor, fue la primera persona en cultivar el orégano y le dio a esta planta la fragancia que actualmente posee. Durante la edad media fue empleado para tratar los problemas de hígado y como desinfectante del ambiente durante las epidemias.

Composición fotoquímica

Los dos principales géneros de orégano, *Origanum* y *Lippia*, difieren en el tipo y cantidad de fitoquímicos reconocidos en los vástagos (Rama tierna que nace de la flora), los cuales, de acuerdo con su naturaleza, pueden clasificarse en tres categorías: compuestos volátiles, lípidos y fenólicos (García *et al.*, 2012).

Descripción de la planta

La planta forma un pequeño arbusto achaparrado de unos 45 cm de alto. Los tallos, que a menudo adquieren un color rojizo, se ramifican en la parte superior y tienden a deshojarse en las partes más inferiores. Las hojas surgen opuestas, ovales y anchas de entre 2-5 cm.

Propiedades culinarias

Muy aromático y tiene un sabor ligeramente amargo, el orégano puede llegar a adormecer la lengua, sin embargo, existen variedades de orégano adaptadas a los climas fríos y que con frecuencia poseen un sabor menos intenso.

Propiedades medicinales y beneficios del uso del orégano

El orégano es empleado como tónico para tratar enfermedades del sistema nervioso central. Refuerza las secreciones de las glándulas gástricas y bronquial, aumenta la peristalsis del intestino es por ello que se recomienda para la atonía del intestino, es usado como diurético y como tratamiento ante enfermedades respiratoria. La infusión se la emplea como tratamientos para la tos, dolor de cabeza e irritabilidad. En pomadas alivia dolores musculares (Quezada, 2008).

Aceites esenciales

En Egipto, Persia y al India, fueron primeramente empleadas las bases tecnológicas de los aceites esenciales. El occidente fue el lugar donde surgieron los primeros alcances de su completo desarrollo (Cerpa, 2007).

Propiedades de los aceites esenciales

Características físicas:

- Los aceites esenciales son volátiles y son líquidos a temperatura ambiente.
- Recién destilados son incoloros o ligeramente amarillos.
- Su densidad es inferior a la el agua.
- Por lo regular dotados de poder rotatorios, tienen un índice de refracción alto.
- Son solubles en alcoholes y en disolventes orgánicos habituales, como éter o cloroformo, y alcohol de alta gradación.

Componentes químicos

Compuestos que contienen carbono, hidrogeno y oxígeno. Estos son los componentes que prestan el olor característico en varios aceites, representan la porción más soluble del aceite, esta clase está constituida por alcoholes, aldehídos, cetonas y esterés (Muñoz, 1999).

Destilación

Es llamado comúnmente: destilación por arrastre de vapor, extracción por arrastre, hidro-destilación, hidro-difusión o hidro-extracción. Cuando se usa vapor saturado o sobrecalentado, fuera del equipo principal, es llamado, “destilación por arrastre de vapor”, (Cerpa, 2007).

Metodología a desarrollar

Descripción del área de estudio

El presente trabajo se desarrolló en las instalaciones de la Universidad Tecnológica de Rodeo en el municipio de Rodeo, Dgo, (Figura 1). Se localiza al centro del estado de Durango. Colinda al norte con el municipio de San Pedro del Gallo; al noreste con San Luis del Cordero; al oriente con Nazas; por el sur San Juan del Río. Al Suroeste con Coneto de Comonfort y al noroeste con los de Indé y El Oro; su cabecera municipal se encuentra ubicada en las coordenadas 25°11' de latitud norte y 104°34' de longitud oeste, a una altura de 1,340 msnm.

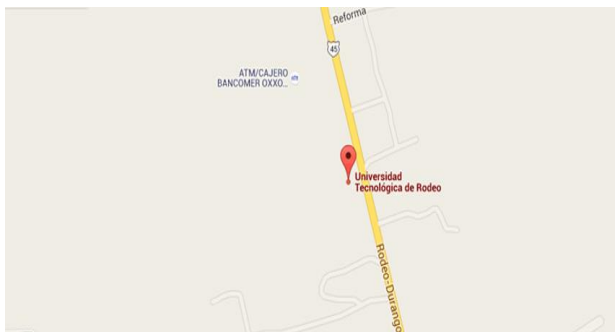


Figura 1 Localización de área de estudio

Fuente: M.C. Rubén Marín Tinoco

Destilación por arrastre de vapor

El proceso inicia con la recolecta de la materia prima (Orégano), una vez lista la materia prima, se realiza el deshoje de dicha planta. Utilizamos la báscula pesando los 75 g de orégano. Se arma el equipo de extracción.

Con ello se logra la condensación del agua y del aceite, ambos son recogidos en un embudo de separación y por diferencia de densidad (el aceite se sitúa en la parte superior) se recolecta solo el aceite, lo vacías en una probeta graduada de 25 mL, se toma el volumen que marca y por ultimo lo depositas en un frasco pequeño.

Densidad mediante un picnómetro

Para determinar la densidad de un líquido con el método del picnómetro, solamente se necesita la masa del mismo en tres situaciones diferentes. Todas las masas deben determinarse en la balanza analítica y con la tapa. Se somete al desecador, después de 30 min se pesa en una balanza analítica y se anota su masa. Ahora se repite el paso número dos, pero ahora con aceite esencial de orégano. Se enraso el picnómetro con aceite esencial de orégano (liquido cuya densidad se requiere contener) se somete al desecado. Se pesa el picnómetro con aceite y se anota su masa(m_p+d).

Densidad mediante capilares

Se somete a una temperatura de 20 °C 30 min antes de realizar el procedimiento. Primeramente, se someten al desecador, se pesa el capilar vacío en la balanza analítica, al llenar el capilar con agua, evitar que se formen burbujas en su interior, se procede en pesar, posteriormente en llenar el capilar con aceite esencial de orégano que de igual manera se procede a cuidar que no se formen burbujas en su interior, pesar, este paso se realizó al triplicado. Estos pasos se repiten 17 veces que fue el número de muestras que se tuvieron.

Índice de refracción

Se usó un refractómetro Se ajusta el aparato de manera que se obtenga a 20°C. Antes de depositar la muestra en el refractómetro, se mantiene una temperatura próxima a la que se va a tomar la lectura. Se hace circular una corriente de agua en el refractómetro, con el objeto de que el instrumento esté a la temperatura a la cual se efectuarán las lecturas. Esta temperatura no debe exceder de la de referencia en $\pm 20^{\circ}\text{C}$ y estar dentro de $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$.

Proceso de fermentación de composta

En esta actividad se implementó, el proceso de fermentación con ayuda de una cubierta plástica de color negro; esto para acelerar la fermentación de la composta (Figura 5).

Análisis por cromatografía de gases-espectrofotometría de masa

La separación de llevo a cabo en una columna HP-5MS (30.0m x 0.25 mm x 0.25 µm de diámetro interno). Se usó helio como gas acarreador a un flujo de 1.0 mL/min. Temperatura del inyector: 300 °C Tinicial= 40 °C. Programa de temperatura para la separación: Tinicial= 40 °C por 1 minuto y a razón de 15 °C/min se alcanzó 300 °C con un Split 200:1. La temperatura de la fuente fue de 230 °C y la del cuádruplo de 150 °C. energía de ionización 70 Ev.

Resultados

Análisis y composición química del aceite del orégano

En la tabla 1 se muestra el análisis de varianza mediante un modelo ajustado La H0: La variable independiente °C No explica un nivel de extracción en volumen de aceite.

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	1	1.266	1.266	8.74	0.0098
Error	5	2.172	0.14484		
Total	16	3.43			
corregido					

La Ha= No lo es

Tabla 1 Análisis de varianza mediante modelo ajustado

El nivel de significancia es el 5% o 95% de confianza, por lo cual el nivel es igual a 0.05 en lo que el valor crítico (F) debe ser menor a este. Como se muestra en la tabla el valor crítico es de 0.0098. se rechaza la H0, en favor de que se concluye que la variable °C si explica el comportamiento del volumen de aceite que se obtuvo.

Estimadores de parámetros					
Variable	DF	Estimador del parámetro	Error estándar	Valor t	Pr > t
Intercept	1	41.51579	12.33873	3.36	0.0043
X	1	-0.37632	0.12728	-2.96	0.0098

Tabla 2 Estimado de parámetros mediante un modelo ajustado

La tabla 2 muestra el volumen de aceite que se extrae sin considerar la temperatura (41.51579), y al someterlo a una temperatura, por cada °C que aumente el volumen de aceite decrece 0.37632 mL. H0= la variable independiente °C No es una variable explicativa significativa del volumen de aceite extraído. Ha= si lo es. Por lo que el valor crítico t (0.0098) está por debajo al valor del nivel de significancia (0.005).

Por lo que concluye que se rechaza la H0 en favor a la alternativa y se concluye que la variable independiente °C es una variable explicativa significativa del volumen de aceite extraído.

La tabla 3 muestra el r-cuadrado (precisión del modelo) donde identifica el porcentaje de varianza en el campo objetivo mediante las entradas. La variable independiente °C se explica solo en un 36.82% el comportamiento del volumen extraído de aceite y lo que falta para completar el 100% se atribuye a variables no incluidas en el proceso de extracción.

Raíz MSE	0.38058	R-cuadrado	0.3682
Media dependiente	5.03529	R-Sq Ajust	0.3261
Coef Var	7.55827		

Tabla 3 R-cuadrado (Coeficiente de determinación)

Intervalo de confianza para el volumen promedio de orégano (mL)

Con base en los datos analizados y que corresponden a los mililitros (mL) de aceite de orégano, extraídos de las muestras procesadas mediante el método de arrastre por vapor, se obtuvo la siguiente regresión muestral.

$$\text{mililitros de aceite} = 41.51579 - 0.37632 * \text{°C}$$

donde *mililitros de aceite* es el estimador del verdadero valor de *E (mililitros de aceite)* correspondiente a un nivel de grados °C dado.

El intervalo señalado muestra que, para cualquier valor dado, por ejemplo $^{\circ}C=97$, en muestreo repetido, en 95 de cada cien intervalos como el aquí estimado estará incluido el verdadero valor medio; la mejor estimación es, por supuesto, 5.0132. Esto es, $4.8158 \leq (ml \text{ de aceite de orégano } ^{\circ}C=97) \leq 5.2105$

Si se estiman intervalos de confianza al 95%, para cada uno de los valores que definen la temperatura en $^{\circ}C$, se obtiene lo que se conoce como el intervalo de confianza o banda de confianza, para el modelo de regresión ajustado que se presenta en la tabla 4.

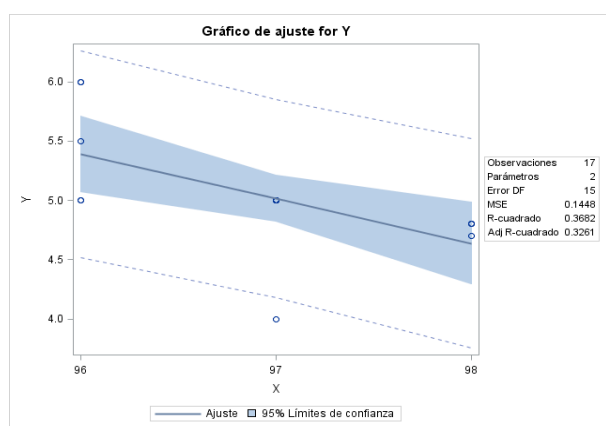


Tabla 4 Intervalo de confianza para el volumen promedio de orégano (mL)

Predicción individual

Para predecir un valor individual Y *militros de aceite* correspondiente a un valor dado de $^{\circ}C$, digamos $^{\circ}C_0$, entonces, el mejor estimador lineal insesgado de *militros de aceite* sería el que se obtenga de aplicar la ecuación $militros \text{ de aceite} = \beta_0 + \beta_1 C_0$ y cuya varianza se obtiene con la expresión $Var(militros \text{ de aceite}) = \text{militros de aceite}^2$. La salida del programa que se corrió muestra las predicciones individuales estimadas con un 95% de confianza (nivel de significancia del 5%).

Por ejemplo, para $^{\circ}C=97$, el intervalo de confianza al 95% para *militros de aceite* correspondiente a los $^{\circ}C$ señalados es, $(4.1783 \leq \text{militros de aceite} / ^{\circ}C_0 (=97) \leq 5.8480)$, En un contraste de este intervalo con el intervalo de confianza para el volumen promedio, se aprecia que el intervalo de confianza para el *militros de aceite* individual es más amplio que el valor para el intervalo del valor medio de *militros de aceite*.

Calculando los intervalos de confianza para la predicción individual, como en el intervalo propuesto, condicionales a los valores de los $^{\circ}C$, obtiene la banda de confianza al 95% para los valores individuales *militros de aceite* correspondientes a estos valores de los $^{\circ}C$. Esta banda de confianza, al igual que la banda de confianza para los *militros de aceite* asociadas con los mismos $^{\circ}C$, se muestran en la tabla 5.

Estadísticos de salida	Observación	Variab le dependiente	Valor predicho	Error std Medio predicho	Media CL al 95%	Predicción CL al 95%	Residual	
1	4.8000	4.6333	0.1687	4.2887	4.9850	3.7541	5.5196	0.1632
2	4.8000	4.6333	0.1687	4.2887	4.9850	3.7541	5.5196	0.1632
3	4.7000	4.6333	0.1687	4.2887	4.9850	3.7541	5.5196	0.0632
4	5.0000	5.0132	0.0926	4.8158	5.2105	4.1783	5.8480	0.0132
5	5.0000	5.0132	0.0926	4.8158	5.2105	4.1783	5.8480	0.0132
6	5.0000	5.0132	0.0926	4.8158	5.2105	4.1783	5.8480	0.0132
7	5.0000	5.0132	0.0926	4.8158	5.2105	4.1783	5.8480	0.0132
8	6.0000	5.3812	0.1571	5.0618	5.7166	4.5124	6.2605	0.6105
9	6.0000	5.3812	0.1571	5.0618	5.7166	4.5124	6.2605	0.6105

Tabla 5 Banda de confianza

Cromatografía de gases-espectrofotometría de masa

El compuesto predominante en el aceite esencial del orégano es el timol presente con un alto porcentaje de acuerdo con el análisis cuantitativo realizado en la Universidad Autónoma de México “Instituto de Química”. Como se muestra en la tabla 6.

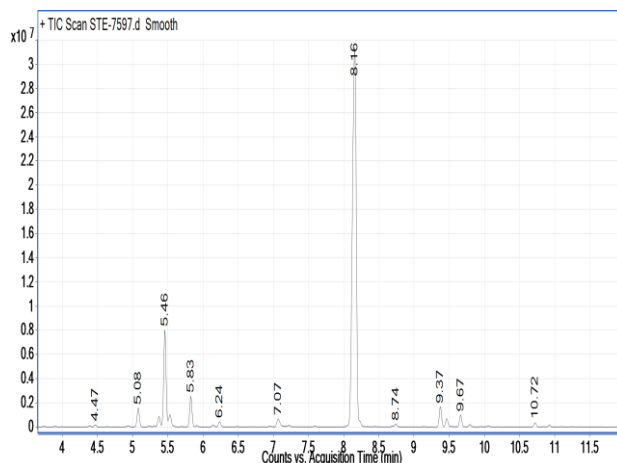


Tabla 6 Cromatografía de gases-espectrofotometría de masas

Determinación de densidad

La densidad se determinó mediante capilares de 5 µl y un picnómetro de 25 m, con una temperatura de 20 °C. Los valores de densidad para aceites están, generalmente en el rango comprendido entre 0.90 a 0.964 g/ml. La densidad se incrementa aproximadamente con el incremento con la temperatura de acuerdo a lo reportado por (Navarro, 2012). En este trabajo se reporta una densidad de 0.930 g/mL como se muestra en la tabla 7, por lo que se concluye que el resultado se encuentra dentro de los parámetros establecidos por el autor antes mencionado.

Densidad mediante capilaridad ACEITE							
Muestra	C. Vacio	C.con Agua	1	2	3	Primerio	Densidad
1	0.029	0.034	0.034	0.034	0.034	0.034	1
2	0.029	0.034	0.034	0.034	0.034	0.034	0.96794872
3	0.029	0.034	0.034	0.034	0.033	0.034	0.95138889
4	0.029	0.034	0.034	0.034	0.033	0.034	0.88666667
5	0.029	0.034	0.033	0.034	0.033	0.033	0.90972222
6	0.029	0.034	0.033	0.033	0.033	0.033	0.97826087
7	0.029	0.034	0.034	0.034	0.033	0.033	0.88652482
8	0.029	0.034	0.033	0.034	0.033	0.033	0.86666667
9	0.029	0.034	0.034	0.033	0.033	0.033	0.87333333
10	0.029	0.034	0.033	0.033	0.033	0.033	0.90780142
11	0.029	0.034	0.033	0.033	0.033	0.033	0.95744681
12	0.029	0.034	0.033	0.034	0.034	0.033	0.97222222
13	0.029	0.034	0.034	0.034	0.033	0.034	1.0530303
14	0.029	0.034	0.034	0.033	0.033	0.033	0.9
15	0.029	0.034	0.033	0.033	0.033	0.033	0.85034014
16	0.029	0.034	0.034	0.034	0.033	0.034	0.93877551
17	0.029	0.034	0.034	0.034	0.034	0.034	0.90849673
							0.930

Tabla 7 Densidad mediante capilaridad

Índice de refracción

De acuerdo con lo reportado por la (NMX-K-129-1976), los aceites esenciales poseen un índice de refracción elevado, con un promedio de 1.3000 y 1.7000 con una precisión de ± 0.0002 . Por lo que se somete a una temperatura de 20°C. por lo que corresponde a este trabajo el resultado fue de 1.5523 (Tabla 8).

Se concluye que el resultado se encuentra dentro de los parámetros establecido en la norma anterior, la medición de esta propiedad se utiliza como prueba de fisicoquímica para el control de pureza y calidad de aceites puros.

Muestra	1	2	Promedio
1	1.55	1.55	1.55
2	1.56	1.56	1.56
3	1.57	1.57	1.57
4	1.56	1.56	1.56
5	1.55	1.55	1.55
6	1.56	1.56	1.56
7	1.55	1.55	1.55
8	1.55	1.55	1.55
9	1.54	1.55	1.545
10	1.55	1.54	1.545
11	1.55	1.55	1.55
12	1.55	1.55	1.55
13	1.55	1.55	1.55
14	1.55	1.55	1.55
15	1.55	1.55	1.55
16	1.55	1.55	1.55
17	1.55	1.55	1.55
			1.55235294

Tabla 8 Índice de refracción

Conclusiones

En el presente trabajo se concluye que el tiempo de extracción de AE no está en función de la temperatura de acuerdo al modelo mostrado en los resultados, la cantidad de AE obtenido de la destilación será el mismo, teniendo como constante el peso y volumen del orégano, el AE está dentro de los estándares de calidad para poder ser utilizado en posteriores estudios.

Conforme a los resultados obtenidos por el análisis de cromatografía de gases-espectrofotometría de masas resultaron 23 componentes por lo que se dice que el AE es un agente inhibidor de enfermedades como la *Cándida Albicans* e infecciones causadas por *Staphylococcus Aureus*.

Los resultados obtenidos en la composición fisicoquímica están dentro de los parámetros establecidos por otros autores, por lo que concluye que el AE extraído en este trabajo está dentro de los estándares de calidad.

Recomendaciones

Aprovechar las ventajas del equipo que se encuentra en el laboratorio de la Universidad Tecnológica de Rodeo, extrayendo aceites esenciales de otras plantas originarias del municipio, dándoles un giro al uso tradicional, aprovechando sus propiedades.

El trabajo que se desarrolló aquí fue con orégano silvestre, quedando abierta la posibilidad de proseguir con el objetivo de extraer más aceite esencial, pero con un equipo de mayor capacidad.

Referencias

Cerpa, C. M. 2007. Hidro-distilacion de aceites esenciales: modelado y caracterización. Universidad de Valladolid. España, España.

Corella, B. R. y Ortega, N., M. 2013. Importancia del aceite esencial y la producción de orégano (*Lippia Palmeri Watson*) en el estado de sonora. (pag.57-64). Biotecnia. Vol. XI.

García, P. E., Castro, A. F., Gutiérrez, U. J., y García L. S. 2012. Revisión de la producción, composición fotoquímica y propiedades nutraceuticas del orégano mexicano. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas. Vol.3 Num.2

Muñoz, G. M. 1999. Extracción y Caracterización del aceite esencial de orégano a escala laboratorio. Instituto Politécnico Nacional.

Navarro, B. M. 2012. Potencial de los aceites esenciales de Toronjil (*Melissa Officinalisti*), Oregano (*Origanum Vulgare L*), y Bleo (*Pereskia Bleo*), para ser utilizados como saborizantes en aceites comestibles de mesa. Universidad de Cartagena.

NMX-K-129-1976. Determinación del índice de refracción en aceites esenciales y productos aromáticos. Method of test for refractive index of essential oils and aromatic substances. Normas Mexicanas. Dirección General de Normas.

Quezada, R., E. 2008. Evaluación del rendimiento de extracción del aceite esencial crudo de orégano (*Lippia Graveolens*) proveniente de dos zonas de distinta altitud, por medio del método de arrastre de vapor a nivel planta piloto. (p:60). Universidad de San Carlos Guatemala.

Agradecimiento

“Proyecto Realizado con Financiamiento del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Durango”.