



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIERREZ

LICENCIATURA:
INGENIERÍA QUÍMICA

PROYECTO DE RESIDENCIA PROFESIONAL:
“SÍNTESIS DEL PROCESO DE EXTRACCIÓN DE ACEITE
ESENCIAL DE LA PLANTA DE HINOJO.”

ASESOR DEL PROYECTO:
M.C. JORGE CIRO JIMÉNEZ OCAÑA

REVISORES DEL PROYECTO:
M.C. MARCO ANTONIO MAZARIEGOS
ING. LEONARDO GÓMEZ GUTIÉRREZ

RESIDENTE QUE PRESENTA:
ESTEFANIA GORDILLO SALAZAR

PERIODO DE RESIDENCIA PROFESIONAL:
AGOSTO- DICIEMBRE 2016

ÍNDICE GENERAL

JUSTIFICACIÓN.....	3
OBJETIVOS.....	5
PROBLEMAS A RESOLVER.....	7
PROCEDIMIENTO Y DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES REALIZADAS.....	9
RESULTADOS.....	15
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	22
COMPETENCIAS DESARROLLADAS.....	24
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	26

JUSTIFICACIÓN

SÍNTESIS DEL PROCESO DE EXTRACCIÓN DE ACEITE ESENCIAL

Los aceites esenciales son mezclas de sustancias obtenidas de plantas y que presentan como característica principal su compleja composición química y su carácter fuertemente aromático.

Las plantas aromáticas son las que concentran mayor cantidad de esencias y por tanto constituyen la materia prima para su obtención. En algunos casos se emplea toda la planta, en algunos casos sólo las hojas, flores, frutos, raíces, semillas e incluso la corteza de ciertos árboles.

La extracción de aceites esenciales hoy en día ha aumentado en grandes cantidades pues sus aplicaciones son variadas ya que se utilizan en la industria para fabricar perfumes, repelentes o medicamentos, así como también en uso personal como relajante o desestresante pues aportan tranquilidad y equilibrio gracias a su aroma.

Por lo que se ha originado la necesidad de buscar conocimientos acerca de la planta de hinojo y sus propiedades.

La alta concentración de aceites esenciales en el hinojo le da el fragante aromático y sabor. Las propiedades anti-hongos y anti-bacterianas en hinojo hacen muy útil en el alivio de muchas enfermedades comunes tales como:

- ✓ Anemia
- ✓ Diarrea
- ✓ Diurético
- ✓ Dolores Articulares
- ✓ El Cólico
- ✓ Estreñimiento
- ✓ Flatulencia
- ✓ Función Cerebral
- ✓ La Indigestión
- ✓ La Salud del Pelo
- ✓ Presión Arterial
- ✓ Sistema Inmunológico
- ✓ Trastornos Respiratorios

Estos conocimientos nos permiten comprender el potencial de desarrollo agroindustrial de la producción de plantas en el estado para extracción de aceites, pues mediante estos, sabremos cuáles son las condiciones ideales para producir este tipo de plantas, llevando un control para obtener mayor rendimiento aplicando el uso de nuevas tecnologías y adecuarlas a las necesidades de los productores.

OBJETIVOS

SÍNTESIS DEL PROCESO DE EXTRACCIÓN DE ACEITE ESENCIAL

OBJETIVO GENERAL

- Determinar la factibilidad técnica y económica de los procesos de obtención del aceite esencial de la planta de hinojo aplicando diferentes métodos de extracción.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Extraer aceite esencial de la planta de hinojo por arrastre con vapor usando el equipo de extracción instalado en el Laboratorio de Ingeniería Química del Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez.
- Determinar el rendimiento y los parámetros de la extracción del aceite esencial de la planta de hinojo por arrastre con vapor bajo condiciones específicas de operación.
- Obtener aceite esencial de la planta de hinojo por extracción con solvente, usando los dispositivos que se tienen en el Laboratorio de Ingeniería Química del Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez.
- Determinar las propiedades físicas de los aceites esenciales obtenidos por ambos métodos aplicados, usando los instrumentos de medición que tiene el Laboratorio de Ingeniería Química del Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez.
- Determinar las composiciones químicas de los aceites esenciales obtenidos por ambos métodos aplicados, usando el cromatógrafo de la División de Investigación y Posgrado del Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez.

PROBLEMAS A RESOLVER

SÍNTESIS DEL PROCESO DE EXTRACCIÓN DE ACEITE ESENCIAL

Uno de los problemas serios que impiden el desarrollo del cultivo extensivo del hinojo y el aprovechamiento de sus frutos es el desconocimiento de las propiedades funcionales de las plantas y de los productos que como materia prima puede proporcionar.

Según los datos que arroja la investigación bibliográfica, el aceite esencial de la planta de hinojo tiene mayor calidad que el aceite esencial de la semilla de hinojo, para verificar esta aseveración se desarrolló este proyecto. Sin embargo es necesario aplicar los mismos métodos de extracción que se usan para obtener los aceites esenciales de la semilla.

El proyecto tiene como finalidad la identificación del método de extracción más adecuado para la obtención de aceite esencial de la planta de hinojo, teniendo como objetivo alcanzar la extracción con mayor porcentaje de compuesto activo (Anetol).

Determinar las propiedades físicas de los aceites obtenidos mediante pruebas en el laboratorio, además de la identificación de los componentes de las extracciones mediante el método de espectroscopia de masas.

Dar un uso a los aceites extraídos aplicándolos en la industria y el comercio con respecto a las propiedades encontradas en los análisis.

**PROCEDIMIENTO Y
DESCRIPCIÓN DE
ACTIVIDADES REALIZADAS**

SÍNTESIS DEL PROCESO DE EXTRACCIÓN DE ACEITE ESENCIAL

Existen diversos procesos de extracción de los aceites esenciales a partir de las plantas aromáticas que han sido aplicados a lo largo de la historia. Estas operaciones deben de ser de una manera delicada, para poder extraer los componentes activos más útiles sin afectar su calidad y dependen de la variedad del material, de la parte de las planta a utilizar y la estabilidad del aceite que se desea obtener. En la siguiente tabla se presentan los métodos más comunes.

Tipo de método	Procedimiento	Productos obtenidos
1.- Métodos directos.	Extrusión.	Aceites esenciales cítricos.
	Exhudación.	Gomas, resinas, bálsamos.
2.- Destilación.	Directa.	Aceites esenciales y aguas aromáticas.
	Arrastre con vapor de agua.	
	Destilación-maceración (liberación enzimática de agliconas en agua caliente)	
3.- Extracción con solventes.	Solventes volátiles.	Infusiones y resinoides alcohólicas.
		Concretos y absolutos.
	Solventes fijos (grasas y aceites).	Absolutos de pomadas.
		Absolutos de enflorados.
Extracción con fluidos en estado supercrítico.		

La extracción de los aceites esenciales se extrajeron mediante dos métodos:

- **POR ARRASTRE DE VAPOR**

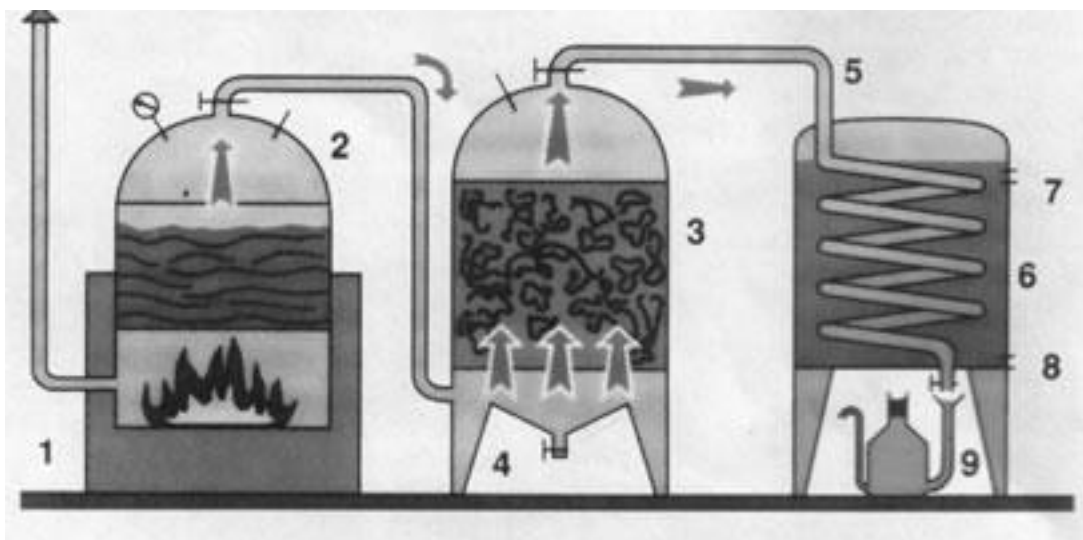
La destilación por arrastre de vapor es una técnica que es usada para la separación de sustancias orgánicas que sean solubles en agua y ligeramente volátiles.

SÍNTESIS DEL PROCESO DE EXTRACCIÓN DE ACEITE ESENCIAL

En lo general, este tipo de técnicas se utiliza cuando se cumplen con las condiciones de ser volátiles, inmiscibles en agua, tener presión de vapor baja y puntos de ebullición altos.

En lo general los componentes de destilación por arrastre para extracción de aceite esencial son:

- Fuente de energía
- Destilador
- Intercambiador de calor
- Decantador



En esta técnica se aprovechan las propiedades que se tienen las moléculas del agua en estado de vapor. Con esto se asegura una mayor superficie de contacto y exposición al aceite.

Ya que se efectúa cuando el vapor entra en contacto con el material vegetal liberando su esencia.

EXPERIMENTO

Materiales

- Equipo de destilación por arrastre de vapor
- Embudo de separación
- Balanza

SÍNTESIS DEL PROCESO DE EXTRACCIÓN DE ACEITE ESENCIAL

Descripción del proceso

1. Identificar la ubicación del equipo y las partes que lo conforman.
2. Pesar las hojas y tallos de la planta.
3. Introducir la muestra al equipo.
4. Llenar de agua la olla a presión hasta 2/3 parte de su capacidad total.
5. Instalar el equipo y asegurarlo bien.
6. Colocar las mangueras de circulación de agua de enfriamiento para el condensador.
7. Hacer circular agua de enfriamiento por el equipo.
8. Encender el quemador que está justo debajo de la olla a presión.
9. Colocar el embudo de separación de 500 ml sujetado con un soporte universal en la salida del condensado (aceite esencial + vapor condensado).
10. Observar hasta cuando ya no se obtenga más aceite esencial para posteriormente apagar el quemador.
11. Cerrar la llave de circulación de agua de enfriamiento.
12. Llevar el embudo de decantación a la mesa de laboratorio y separar el aceite esencial extraído.
13. Medir en una probeta el volumen de aceite obtenido y determinar el rendimiento.

SÍNTESIS DEL PROCESO DE EXTRACCIÓN DE ACEITE ESENCIAL

Descripción del equipo y experimento



El equipo utilizado para la extracción de aceite esencial de la planta de hinojo por arrastre de vapor, es una columna de destilación de acero inoxidable que se empaca con la materia prima, por debajo está conectada a una olla de presión que es la que alimenta de vapor al sistema, el vapor pasa por la columna arrastrando los componentes volátiles de la planta, y estos llegan a la parte superior del equipo donde se encuentra un condensador de doble tubo que se alimenta con agua fría, lo que permite que el vapor se condense y cambie de estado, el producto cae por un costado en tubo donde se recibe el producto final que está constituido por una mezcla de aceite esencial y “agua de baño”.

Se cargó al extractor de arrastre con vapor 8.175 kg de planta de hinojo y se obtuvieron 26 mililitros de aceite esencial.

• **POR DESTILACIÓN CON SOLVENTES**

Este tipo de método se facilita para la penetración en el material vegetal y disolver sus aceites volátiles, debido a sus diferentes tipos de temperatura de ebullición entre el aceite esencial y el solvente.

Tiene la ventaja de trabajar a temperaturas bajas, por lo que no provoca la termodestrucción ni alteración química de los componentes del aceite.

Son muy utilizados a nivel laboratorio, ya que a nivel industrial es muy costoso por el valor comercial del solvente. La muestra se pone en contacto con solventes tales como éter de petróleo, aceites, pentano, éter etílico, alcohol, cloroformo, etc.

El material debe ser molido, macerado o picado para permitir mayor área de contacto entre el sólido y el solvente. El proceso debe buscar que el sólido, el líquido o ambos estén en movimiento continuo para una mejor eficiencia. Se realiza preferiblemente en temperatura y presión ambiente.

Los solventes se recuperan por destilación y pueden ser reutilizados.

SÍNTESIS DEL PROCESO DE EXTRACCIÓN DE ACEITE ESENCIAL

EXPERIMENTO

Materiales

- Mortero con pistilo
- Manta de cielo
- Vaso de precipitado de 100 ml.
- 2 probetas de 100 ml.
- Balanza

Descripción del proceso

1. Medir 50 ml. De aceite de almendra.
2. Pesar 25 gr. De tallos y hojas de hinojo.
3. Poner los tallos, las hojas y el aceite en el mortero.
4. Triturar durante una hora con el aceite.
5. Colocar todo el contenido del mortero en la manta de cielo para poder filtrar.
6. Aplicar presión para liberar todo el aceite del mosto.
7. Medir con una probeta limpia el volumen obtenido.

Descripción del experimento

Se hizo la extracción con 50 mililitros de aceite de almendra y 25 gramos de planta de hinojo, triturando durante una hora en un mortero que después de filtrado se obtuvieron 59 mililitros de aceite esencial diluido.

RESULTADOS

SÍNTESIS DEL PROCESO DE EXTRACCIÓN DE ACEITE ESENCIAL

Con los datos obtenidos de las extracciones se tiene los resultados:

RENDIMIENTO POR EL MÉTODO DE ARRASTRE CON VAPOR DE LA PLANTA DE HINOJO.

Gr. Muestra inicial	Gr. Aceite obtenido	Rendimiento	% Rendimiento
8175	24.96	3.053×10^{-3}	0.3053

Mediante los resultados de las extracciones se realizaron pruebas en el laboratorio y se determinaron las siguientes propiedades físicas del aceite esencial de la planta de hinojo:

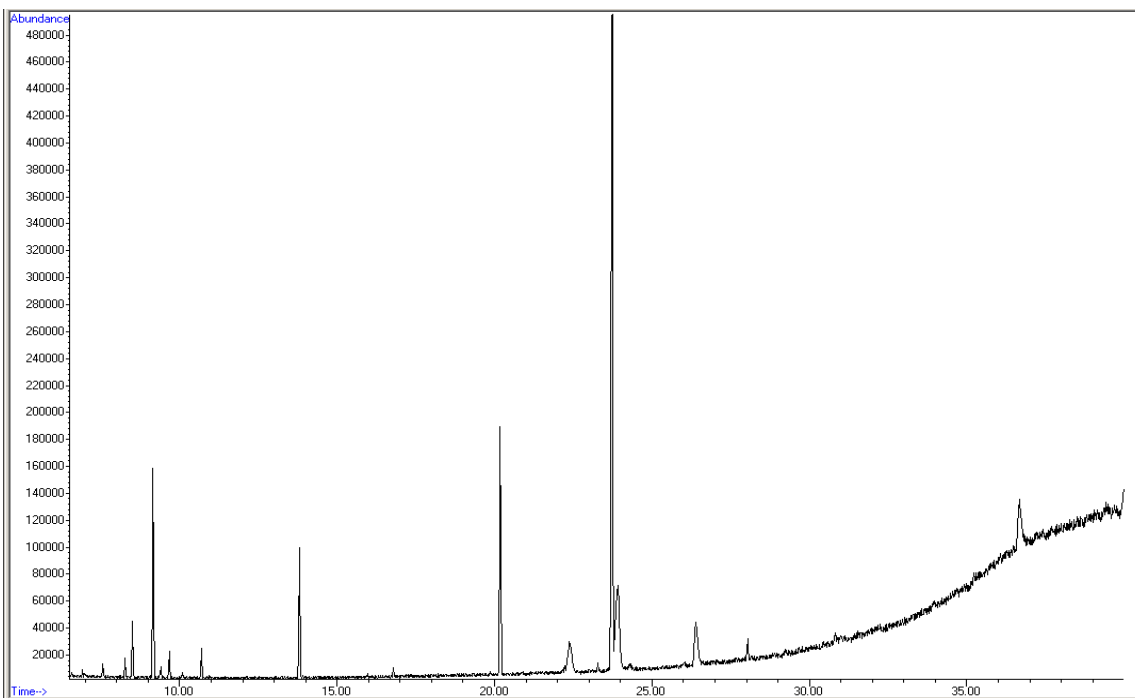
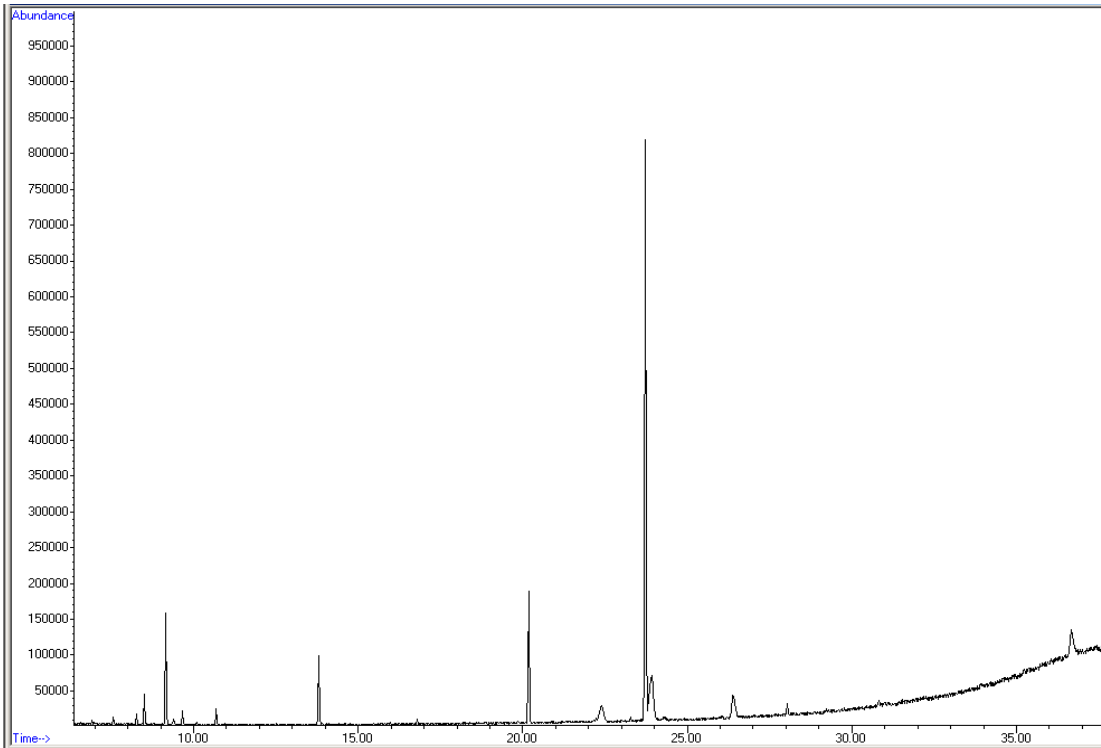
TABLA DE PROPIEDADES FÍSICAS.

Nombre científico.	<i>Foeniculum vulgare miller</i>
Apariencia	Líquida
Color	Amarillento verdoso
Olor	Herbáceo característico anisado
Densidad (gr/ml)	0.94-1.01
Ph	4.6-6.21
Viscosidad	2.867
IR	1.4822

SÍNTESIS DEL PROCESO DE EXTRACCIÓN DE ACEITE ESENCIAL

Mediante el estudio cromatográficos se obtuvieron los siguientes cromatogramas de los cuales analizamos los resultados y construimos la siguiente tabla de los diferentes componentes del aceite esencial de la planta de hinojo:

Método por arrastre de vapor:



SÍNTESIS DEL PROCESO DE EXTRACCIÓN DE ACEITE ESENCIAL

Extracto de la planta de hinojo por el método de arrastre de vapor

TR	Compuesto	Área	Abundancia %
6.274	α -pineno, camphene	8049	0,185
7.568	4(10)-Thujene	18264	0,420
8.265	β -pinene	25792	0,593
8.501	α -Phellandrene	83180	1,912
9.157	D-Limonene	325792	7,488
9.401	β -Thujene	18369	0,422
9.667	β -trans-Ocimene	38444	0,884
10.102	4-acetate Terpinene	7344	0,169
10.690	β -Cymene	47568	1,093
13.802	Fenchone	234633	5,393
16.793	Alcanfor	13331	0,306
20.178	Estragole	457159	10,508
22.382	Stearic acid, methyl ester	187789	4,316
23.289	5-methyl-5-Hexen-2-ol	11674	0,268
23.724	Anethol	2069328	47,563
23.927	Oleic acid, methyl ester	530701	12,198
26.378	9,12-Octadecadienoic acid, methyl ester	231584	5,323
28.039	2-Hydroxi-5-methylbenzaldehyde	41682	0,958

SÍNTESIS DEL PROCESO DE EXTRACCIÓN DE ACEITE ESENCIAL

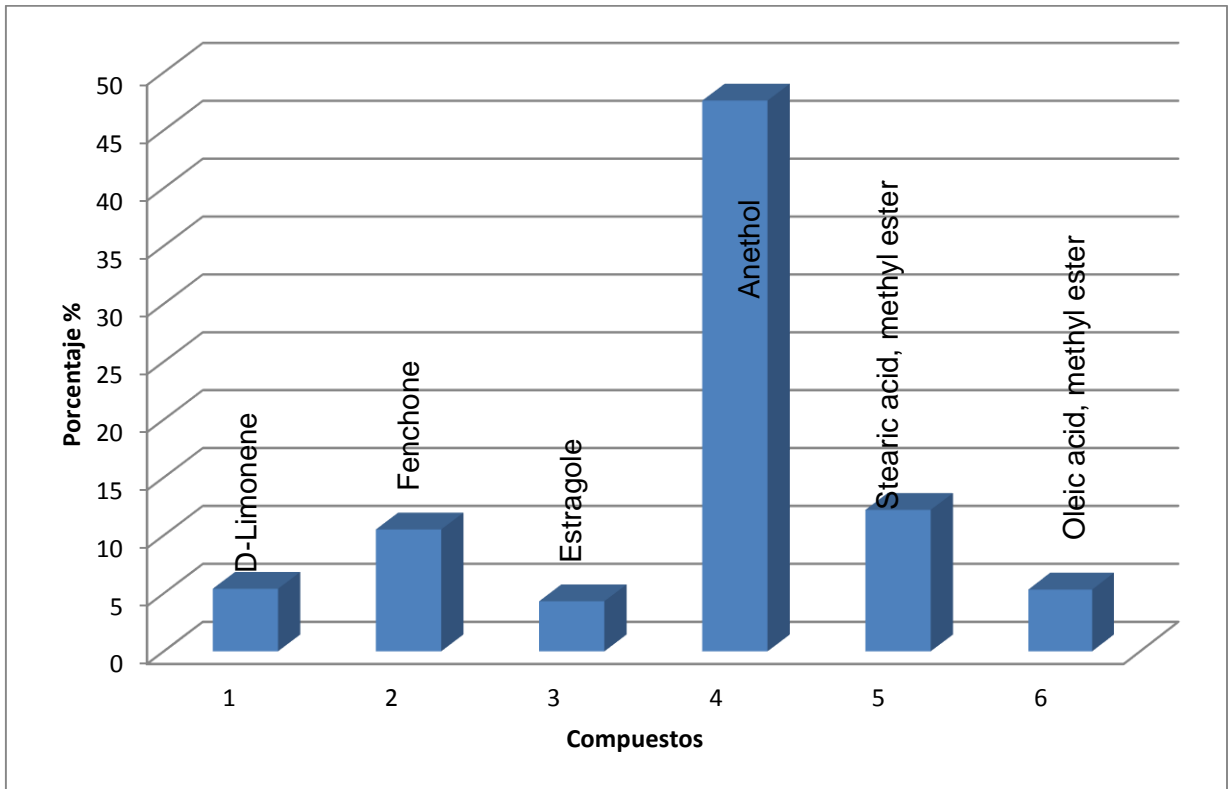
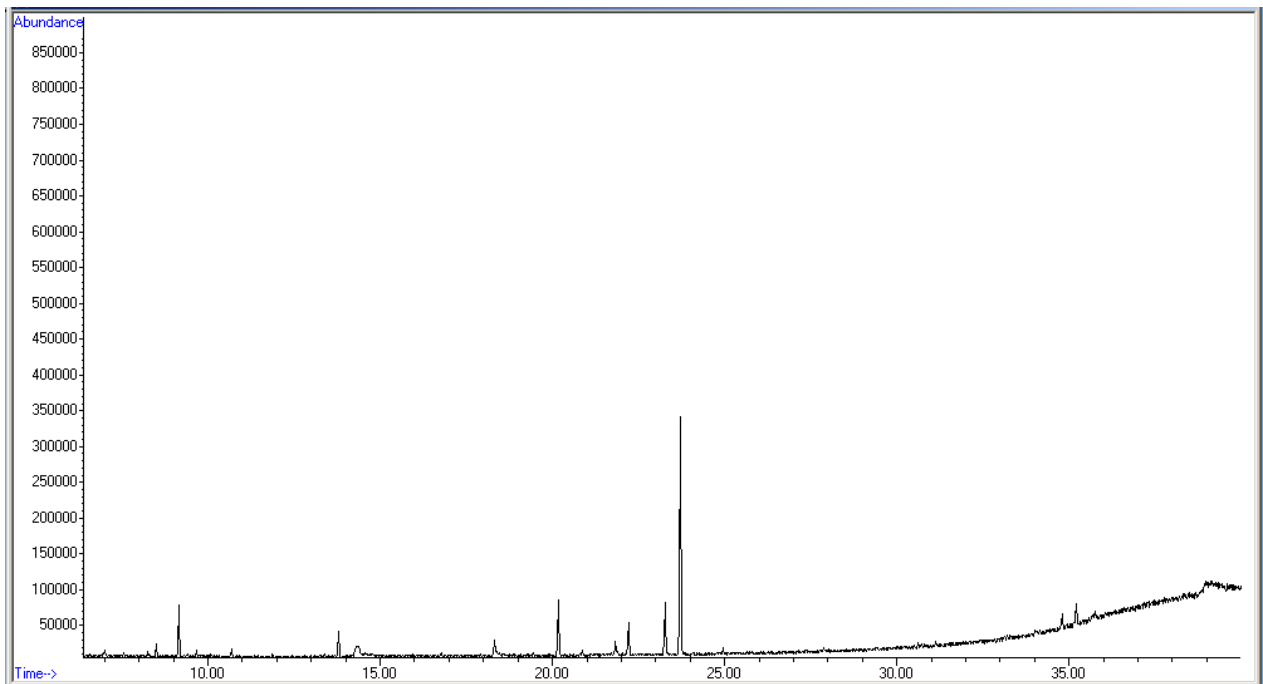


Gráfico de contenido mayoritario de los componentes del aceite esencial de la planta de hinojo por el método de arrastre de vapor.

Método por solvente con aceite de almendra:



SÍNTESIS DEL PROCESO DE EXTRACCIÓN DE ACEITE ESENCIAL

Extracto de planta de hinojo con aceite de almendra por el método de extracción con solvente.

TR	Compuesto	Área	Abundancia %
6.274	α -pineno, camphene	32531	1,925
7.005	Hexanal	9859	0,583
8.261	β -pinene	13074	0,774
8.493	α -Phellandrene	37467	2,217
9.149	D-Limonene	147621	8,736
9.663	β -trans-Ocimene	20540	1,216
10.679	β -Cymene	24613	1,457
13.786	Fenchone	88399	5,232
20.170	Estragole	191278	11,320
20.868	NI	16501	0,977
22.210	NI	110999	6,569
23.267	2,4-Decadienal	183830	10,879
23.713	Anethol	813022	48,115

SÍNTESIS DEL PROCESO DE EXTRACCIÓN DE ACEITE ESENCIAL

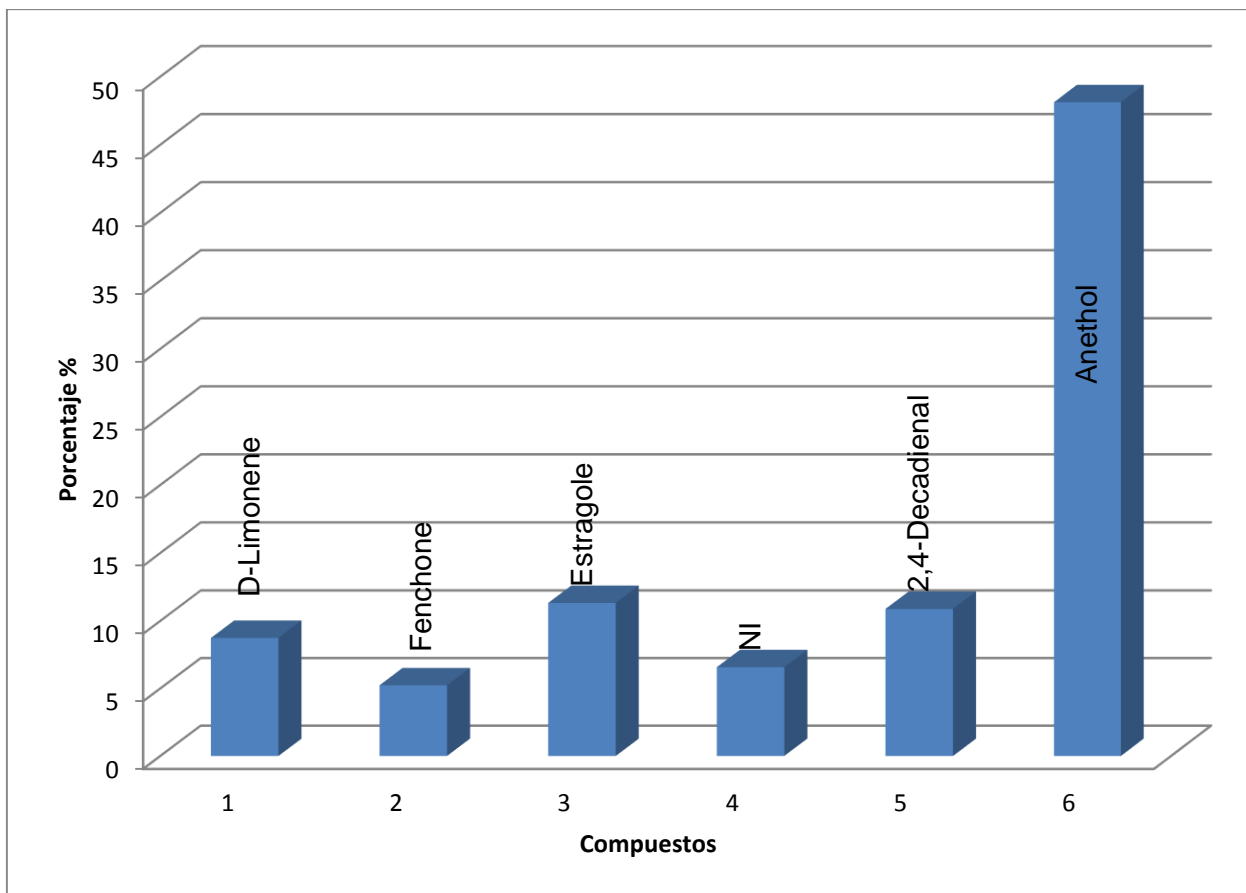


Gráfico de contenido mayoritario de los componentes del aceite esencial de la planta de hinojo por método con solvente.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

SÍNTESIS DEL PROCESO DE EXTRACCIÓN DE ACEITE ESENCIAL

Conclusión

El proyecto que realizamos ha contribuido de manera muy importante para identificar y resaltar que el aceite esencial de la planta de hinojo tiene muchas propiedades que no son conocidas y que es una sustancia compleja pues tiene diferentes compuestos a los que tiene la semilla.

Dentro de los puntos que consideramos tienen más importancia dentro del análisis, son el detectar cual es el método de extracción más factible para la obtención de aceite esencial, que encontramos que fue el método por arrastre de vapor daba la mayor cantidad de producto, la identificación de las propiedades físicas y la caracterización de los demás compuestos de este aceite mediante el análisis cromatográfico, y así puntualizar de manera clara los posibles beneficios económicos, que se pueden alcanzar si se explota en el estado este tipo de actividad agroindustrial.

Recomendaciones

- Promover estudios económicos en los que se analice la factibilidad de procesamiento industrial para el aceite esencial de la planta de hinojo.
- Desarrollar estudios que permitan evaluar los rendimientos del aceite esencial manejando diferentes tipos de variables con respecto a sus características.
- Para la extracción de aceite esencial de la planta de hinojo, se recomienda evaluar diferentes tipos de solventes (orgánicos) con respecto al método de separación por solvente.

COMPETENCIAS DESARROLLADAS

SÍNTESIS DEL PROCESO DE EXTRACCIÓN DE ACEITE ESENCIAL

- Capacidad de recopilación y análisis de la información histórica correspondiente al tema a desarrollar.
- Habilidad de operación de los equipos y dispositivos de extracción bajo condiciones específicas de operación.
- Capacidad de análisis de resultados en cuanto a rendimiento de obtención.
- Capacidad de análisis de resultados cromatográficos para determinar las características de los productos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

SÍNTESIS DEL PROCESO DE EXTRACCIÓN DE ACEITE ESENCIAL

- 1.- http://www.floradecanarias.com/foeniculum_vulgare.html
- 2.- <http://www.asturnatura.com/especie/foeniculum-vulgare.html>
- 3.- <http://www.ecoagricultor.com/el-cultivo-ecologico-del-hinojo/>
- 4.- <http://ecohortum.com/como-cultivar-hinojo/>
- 5.- http://www.regmurcia.com/servlet/s.SI?sit=c,543,m,2719&r=ReP-22453-DETALLE_REPORTAJESPADRE
- 6.- <https://www.ecured.cu/hinojo>
- 7.- <http://www.actaf.co.cu/revistas/condimentos/Hinojo.pdf>
- 8.- <http://www.botanical-online.com/medicinalsfoeniculum.htm>
- 9.- Ecosiembra
- 10.- <https://lpcdedios.wordpress.com/2014/09/07/hinojo-la-planta-semilla-y-aceite-para-la-salud/>
- 11.- <http://propiedadesdelaceite.com/propiedades-del-aceite-de-hinojo.html>
- 12.- <http://www.agroes.es/cultivos-agricultura/cultivos-huerta-horticultura/hinojo/400-hinojo-descripcion-morfologia-y-ciclo>
- 13.- <http://www.agromatica.es/el-cultivo-de-hinojo-en-nuestro-jardin/>
- 14.- <http://www.saludplena.com/index.php/aceite-de-hinojo-para-la-salud-y-la-belleza/>
- 15.- <http://www.naturisima.org/que-son-los-aceites-esenciales/>
- 16.- <http://www.inkanatural.com/es/arti.asp?ref=aceites-esenciales>
- 17.- Destilación por arrastre con vapor. Química orgánica. [PDF. file.] Recuperado en: http://organica1.org/1311/1311_10.pdf
- 18.- Introducción a la Industria de los Aceites Esenciales extraídos de Plantas Medicinales y Aromáticas by Sistema de Bibliotecas SENA is licensed under a Creative Commons Reconocimiento-No Comercial-Compartir Igual 3.0 Unported License. [PDF. file.] Recuperado en: http://repositorio.sena.edu.co/bitstream/11404/1144/1/ACEITES_ESENCIALES_EXTRAIDOS_DE_PLANTAS_MEDICINALES_Y_AROMATICAS.pdf

SÍNTESIS DEL PROCESO DE EXTRACCIÓN DE ACEITE ESENCIAL

19.- “¿laboratorio o casa? Destilación por arrastre de vapor.”, universidad Nacional Autónoma de México, [PDF file]. Recuperado en http://www.feriadelasciencias.unam.mx/anteriores/feria20/feria166_01_laboratorio_o_casa_destilacion_por_arrastre_de_vap.pdf

20.- H.A. Peredo luna, E. Palou García y A. López Malo. (2009). “Aceites esenciales: métodos de extracción.” [PDF file]. Recuperado en: [http://www.udlap.mx/WP/tsia/files/No3-Vol-1/TSIA-3\(1\)-Peredo-Luna-et-al-2009.pdf](http://www.udlap.mx/WP/tsia/files/No3-Vol-1/TSIA-3(1)-Peredo-Luna-et-al-2009.pdf)