



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Química

**EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD BACTERIOSTÁTICA DE LA OLEORRESINA DE CUATRO
ESPECIES AMERICANAS, HOJA DE ACHIOTE (*Bixa orellana*, L.), PIMIENTA GORDA
(*Pimenta dioica* (L.) Merril), HOJA DE AGUACATE (*Persea americana* Miller) Y
HIERBABUENA (*Mentha spicata* L.) CONTRA *ESCHERICHIA COLI* EN CARNE DE RES A
ESCALA LABORATORIO**

Isabel Gabriela López Orozco

Asesorado por el Inga. Hilda Piedad Palma Ramos

Guatemala, Julio de 2017

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD BACTERIOSTÁTICA DE LA OLEORRESINA DE CUATRO
ESPECIES AMERICANAS, HOJA DE ACHIOTE (*Bixa orellana*, L.), PIMIENTA GORDA
(*Pimenta dioica* (L.) Merrill), HOJA DE AGUACATE (*Persea americana* Miller) Y
HIERBABUENA (*Mentha spicata* L.) CONTRA *ESCHERICHIA COLI* EN CARNE DE RES A
ESCALA LABORATORIO**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

ISABEL GABRIELA LÓPEZ OROZCO

ASESORADO POR EL INGA. HILDA PIEDAD PALMA RAMOS

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERA QUÍMICA

GUATEMALA, JULIO DE 2017

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL I	Ing. Angel Roberto Sic García
VOCAL II	Ing. Pablo Christian de León Rodríguez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Jurgén Andoni Ramírz Ramírez
VOCAL V	Br. Oscar Humberto Galicia Nuñez
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
EXAMINADOR	Ing. Jorge Mario Estrada Asturias
EXAMINADOR	Ing. Estuardo Edmundo Monroy Benítez
EXAMINADOR	Ing. César Alfonso García Guerra
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD BACTERIOSTÁTICA DE LA OLEORRESINA DE CUATRO ESPECIES AMERICANAS, HOJA DE ACHIOTE (*Bixa orellana*, L.), PIMIENTA GORDA (*Pimenta dioica* (L.) Merrill), HOJA DE AGUACATE (*Persea americana* Miller) Y HIERBABUENA (*Mentha spicata* L.) CONTRA *ESCHERICHIA COLI* EN CARNE DE RES A ESCALA LABORATORIO

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Química, con fecha octubre de 2015.

Isabel Gabriela López Orozco



Guatemala, 21 de febrero de 2017

Ing. Qco. Carlos Wong

Director de Escuela de Ingeniería Química

Su despacho

Estimado Ing. Wong:

Deseándole éxitos en sus labores diarias, me dispongo a informar que he revisado y aprobado el informe final de trabajo de graduación, con título: "EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD BACTERIOSTÁTICA DE LA OLEORRESINA DE CUATRO ESPECIES AMERICANAS, HOJA DE ACHIOTE (*Bixa orellana*, L.), PIMIENTA GORDA (*Pimenta dioica* (L.) Merril), HOJA DE AGUACATE (*Persea americana* Miller) Y HIERBABUENA (*Mentha spicata* L.) CONTRA *ESCHERICHIA COLI* EN CARNE DE RES A ESCALA LABORATORIO". El cual es realizado por la estudiante Isabel Gabriela López Orozco, quien se identifica con CUI No. 2088929310101 y registro académico 201020800 y se encuentra inscrita en la carrera de Ingeniería Química.

Atte. Ing. Qco. Hilda Piedad Palma Ramos
Colegiada No. 453

INGA. HILDA PALMA DE MARTINI
COLEGIADO No. 453



Guatemala, 08 de mayo de 2017.
Ref. EIQ.TG-IF.020.2017.

Ingeniero
Carlos Salvador Wong Davi
DIRECTOR
Escuela de Ingeniería Química
Facultad de Ingeniería

Estimado Ingeniero Wong:

Como consta en el registro de evaluación del informe final EIQ-PRO-REG-007 correlativo **112-2015** le informo que reunidos los Miembros de la Terna nombrada por la Escuela de Ingeniería Química, se practicó la revisión del:

INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

Solicitado por la estudiante universitaria: **Isabel Gabriela López Orozco**.
Identificada con número de carné: **2010-20800**.
Previo a optar al título de **INGENIERA QUÍMICA**.

Siguiendo los procedimientos de revisión interna de la Escuela de Ingeniería Química, los Miembros de la Terna han procedido a **APROBARLO** con el siguiente título:

EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD BACTERIOSTÁTICA DE LA OLEORRESINA DE CUATRO ESPECIES AMERICANAS, HOJA DE ACHIOTE (*Bixa Orellana*, L.), PIMIENTA GORDA (*Pimenta dioica* (L.) Merrill), HOJA DE AGUACATE (*Persea americana* Miller) Y HIERBABUENA (*Mentha spicata* L.) CONTRA *ESCHERICHIA COLI* EN CARNE DE RES A ESCALA LABORATORIO

El Trabajo de Graduación ha sido asesorada por la Ingeniera Química: **Hilda Piedad Palma Ramos**.

Habiendo encontrado el referido informe final del trabajo de graduación **SATISFACTORIO**, se autoriza al estudiante, proceder con los trámites requeridos de acuerdo a las normas y procedimientos establecidos por la Facultad para su autorización e impresión.

"ID Y ENSEÑAR A TODOS"

Ing. Mario José Mérida Meré
COORDINADOR DE TERNA
Tribunal de Revisión
Trabajo de Graduación



C.c.: archivo



ACAAI

Agencia Centroamericana de Administración
Grupos de Asesoramiento y Capacitación





El Director de la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor y de los Miembros del Tribunal nombrado por la Escuela de Ingeniería Química para revisar el Informe del Trabajo de Graduación de la estudiante, **ISABEL GABRIELA LÓPEZ OROZCO** titulado: **"EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD BACTERIOSTÁTICA DE LA OLEORRESINA DE CUATRO ESPECIES AMERICANAS, HOJA DE ACHIOTE (*Bixa Orellana*, L.), PIMIENTA GORDA (*Pimenta dioica* (L.) Merril), HOJA DE AGUACATE (*Persea americana* Miller) Y HIERBABUENA (*Mentha spicata* L.) CONTRA ESCHERICHIA COLI EN CARNE DE RES A ESCALA LABORATORIO"**. Procede a la autorización del mismo, ya que reúne el rigor, la secuencia, la pertinencia y la coherencia metodológica requerida.

"Id y Enseñad a Todos"

Ing. Carlos Salvador Wong Davi
Director
Escuela de Ingeniería Química



Guatemala, junio 2017

Cc: Archivo
CSWD/ale



Universidad de San Carlos
de Guatemala

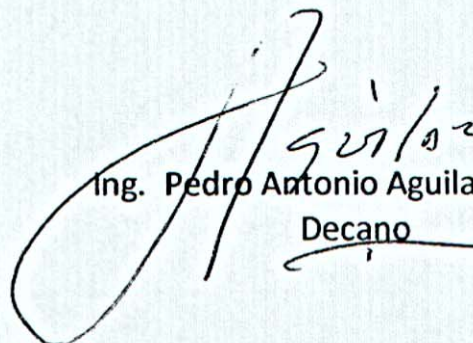



Facultad de Ingeniería
Decanato

DTG. 274.2017

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Química, al Trabajo de Graduación titulado: **EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD BACTERIOSTÁTICA DE LA OLEORRESINA DE CUATRO ESPECIES AMERICANAS, HOJA DE ACHIOTE (Bixa orellana, L.), PIMIENTA GORDA (Pimenta dioica (L.) Merrill), HOJA DE AGUACATE (Persea americana Miller) Y HIERBABUENA (Mentha spicata L.) CONTRA *ESCHERICHIA COLI* EN CARNE DE RES A ESCALA LABORATORIO**, presentado por la estudiante universitaria: **Isabel Gabriela López Orozco**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:


Ing. Pedro Antonio Aguilar P
Decano



Guatemala, junio de 2017

/gdech

ACTO QUE DEDICO A:

- Mi madre** Nohemí Orozco por siempre compartir sus conocimientos conmigo, por su confianza, apoyo, consejos, cariño y cuidados; por siempre querer hacer de mí una persona exitosa.
- Mi padre** Rudy López por ser un gran padre y brindarme siempre paciencia, cariño, apoyo y cuidados desinteresados.
- Mi abuela** (Q.e.p.q) Sofía Godínez por ser el amor de mi vida, una gran mujer y mi ejemplo a seguir, por todo su cariño, apoyo, tiempo y por siempre creer y cuidar de mí.
- Mis hermanas** Sofía Barrios por sus cuidados y apoyo en mi niñez, Anai y Adriana López por compartir conmigo durante toda mi vida.
- Fernando Juárez** Por motivarme siempre a ser mejor, sus consejos, apoyo, cariño y por acompañarme parte de mi carrera.
- Mis sobrinas** Fátima y Jimena Serrano por su alegría y cariño.

Mi familia

Tíos, tías, primos y primas por compartir conmigo siempre los momentos importantes y apoyarme siempre que han podido.

Mis amigos

Por acompañarme y compartir conmigo los momentos de alegría, estrés y tristeza durante la carrera, y siempre brindarme su apoyo.

AGRADECIMIENTOS A:

La Universidad de San Carlos de Guatemala	Por la oportunidad de formar parte de una gran casa de estudios, por permitirme formarme como profesional y como persona y por permitirme alcanzar mis objetivos.
Facultad de Ingeniería	Por formarme como profesional y ser mi segundo hogar durante toda mi carrera universitaria.
Escuela de Ingeniería Química	Por ser parte de mi formación académica y personal y por el apoyo brindado durante mi carrera universitaria.
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia	Por el apoyo en el desarrollo experimental de este estudio.
Mi asesora	Ingeniera Hilda Palma, por el apoyo, enseñanzas y conocimientos brindados para la elaboración de este trabajo de graduación.
Lic. Msc. Osberth Morales	Por el apoyo brindado al prestar las instalaciones a su cargo durante el desarrollo experimental de este estudio.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
LISTA DE SÍMBOLOS.....	XI
GLOSARIO.....	XIII
RESUMEN.....	XV
OBJETIVOS.....	XVII
HIPÓTESIS.....	XVIII
INTRODUCCIÓN.....	XXI
1. ANTECEDENTES.....	1
2. MARCO TEÓRICO.....	7
2.1. Aceites esenciales.....	7
2.1.1. Clasificación.....	8
2.1.1.1. Según su consistencia.....	8
2.1.1.1.1. Esencias fluidas.....	8
2.1.1.1.2. Bálsamos.....	8
2.1.1.1.3. Oleorresinas.....	9
2.1.1.2. Según su origen.....	10
2.1.1.2.1. Naturales.....	10
2.1.1.2.2. Artificiales.....	10
2.1.1.2.3. Sintéticos.....	10
2.2. Proceso de extracción de oleorresina.....	11
2.2.1. Lixiviación.....	11
2.2.2. Aplicación a nivel industrial.....	12
2.2.3. Metodología de extracción.....	12
2.2.3.1. Maceración.....	13
2.2.3.2. Percolación.....	14

2.3.	Variables que afectan el proceso de extracción	14
2.3.1.	Tamaño de partícula.....	14
2.3.2.	Temperatura.....	15
2.3.3.	pH	15
2.3.4.	Agitación	15
2.3.5.	Naturaleza del solvente	16
2.3.6.	Tiempo de extracción	16
2.4.	Evaluación fisicoquímica de las oleorresinas	17
2.4.1.	Cromatografía	17
2.4.1.1.	Cromatografía de gases con acoplamiento a espectrofotometría de masas (GC-MS).....	17
2.5.	Propiedades generales de los aceites esenciales	18
2.6.	Achiote (<i>Bixa orellana</i> , L.)	19
2.6.1.	Composición química	20
2.6.2.	Propiedades del achiote	20
2.7.	Pimienta gorda (<i>Pimenta dioica</i> (L.) Merrill)	21
2.7.1.	Composición química de la pimienta gorda	21
2.7.2.	Propiedades de la pimienta gorda	22
2.8.	Aguacate (<i>Pesea americana</i> Miller).....	22
2.8.1.	Composición química del aguacate	22
2.8.2.	Propiedades del aguacate	23
2.9.	Hierbabuena (<i>Mentha spicata</i> L.)	24
2.9.1.	Composición química de la hierbabuena	24
2.9.2.	Propiedades de la hierbabuena	25
2.10.	Principales componentes de interés en las oleorresinas	25
2.10.1.	Eugenol	25
2.10.2.	Fitol	26
2.10.3.	Cariofileno	27

2.11.	Industria cárnica	27
2.11.1.	Tipos de carne	28
2.11.1.1.	Carnes de conserva	28
2.11.1.2.	Carnes procesadas	28
2.11.1.3.	Carne fresca.....	28
2.12.	Agentes antimicrobianos.....	29
2.12.1.	Actividad bacteriostática y bactericida.....	29
2.13.	Análisis microbiológico en alimentos	30
2.13.1.	Factores que influyen en el crecimiento microbiano en los alimentos.....	30
2.13.2.	Determinación de <i>E. coli</i> mediante el método del NMP.....	31
2.13.2.1.	Equipo y materiales.....	31
2.13.2.2.	Medios y reactivos	31
2.13.2.3.	NMP – prueba presuntiva de coliformes, coliformes fecales y <i>E. coli</i>	32
2.13.2.4.	NMP – prueba confirmativa de coliformes totales	33
2.13.2.5.	NMP – prueba confirmativa de coliformes fecales	33
2.13.2.6.	NMP – prueba para <i>E. coli</i>	34
3.	DISEÑO METODOLÓGICO	35
3.1.	Variables	35
3.1.1.	Variables independientes.....	35
3.1.2.	Variables dependientes.....	35
3.2.	Delimitación de campo de estudio	35
3.3.	Recursos humanos disponibles	36
3.4.	Recursos materiales disponibles	36

3.4.1.	Equipo	36
3.4.2.	Cristalería	37
3.4.3.	Reactivos.....	37
3.4.4.	Materia prima	37
3.4.5.	Materiales auxiliares	37
3.5.	Técnica cuantitativa.....	38
3.6.	Recolección y ordenamiento de la información	38
3.6.1.	Preparación de la materia prima.....	38
3.6.2.	Molienda de la materia prima	39
3.6.3.	Tamizaje de la materia prima	39
3.6.4.	Extracción de la oleoresina con solvente hexano ..	39
3.6.5.	Preparación de las muestras de carne de res molida con oleoresina	40
3.6.6.	Determinación de la capacidad bacteriostática contra <i>E. coli</i> mediante el NMP.....	40
3.6.7.	Cromatografía de gases con acoplamiento a espectrometría de gases	41
3.7.	Tabulación, ordenamiento y procesamiento de la información	41
3.8.	Análisis estadístico.....	46
4.	RESULTADOS	55
5.	INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	67
	CONCLUSIONES	73
	RECOMENDACIONES	75
	BIBLIOGRAFÍA	77
	APÉNDICES	81
	ANEXOS	83

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Estructura química del Eugenol.....	26
2.	Estructura química del Fitol.....	26
3.	Estructura química del Cariofileno.....	27
4.	Comparación de la capacidad bacteriostática de la oleorresina de hoja de achiote a diferentes concentraciones contra <i>E. coli</i> en muestras de carne de res molida en función del tiempo.....	56
5.	Comparación de la capacidad bacteriostática de la oleorresina de hoja de aguacate a diferentes concentraciones contra <i>E. coli</i> en muestras de carne de res molida en función del tiempo.....	57
6.	Comparación de la capacidad bacteriostática de la oleorresina de hierbabuena a diferentes concentraciones contra <i>E. coli</i> en muestras de carne de res molida en función del tiempo.....	59
7.	Comparación de la capacidad bacteriostática de la oleorresina de pimienta gorda a diferentes concentraciones contra <i>E. coli</i> en muestras de carne de res molida en función del tiempo.....	60
8.	Comparación de los principales componentes químicos de las oleorresinas utilizadas.....	66

TABLAS

I.	Número más probable por gramo para 3 tubos cada uno a 0.1, 0.01 y 0.001 gramos inoculados.....	34
II.	Porcentaje de humedad de la materia prima.....	41

III.	Extracción de las oleorresinas a escala laboratorio por medio del solvente hexano, tamaño de lote: 50 gramos.....	42
IV.	Número más probable (NMP) de <i>E. coli</i> en función del tiempo	42
V.	Composición química de la oleorresina de hoja de achiote.....	43
VI.	Composición química de la oleorresina de hoja de aguacate	44
VII.	Composición química de la oleorresina de hierbabuena.....	45
VIII.	Composición química de la oleorresina de pimienta gorda	46
IX.	Información para análisis estadístico de la capacidad bacteriostática de las oleorresinas aplicadas al 0,5% contra <i>E. coli</i> en muestras de carne res molida.....	47
X.	Anova para la capacidad bacteriostática de las oleorresinas aplicadas al 0,5% contra <i>E. coli</i> en muestras de carne de res molida	47
XI.	Información para análisis estadístico de la capacidad bacteriostática de las oleorresinas aplicadas al 0,75% contra <i>E. coli</i> en muestras de carne de res molida.....	48
XII.	Anova para la capacidad bacteriostática de las oleorresinas aplicadas al 0,75% contra <i>E. coli</i> en muestras de carne de res molida	48
XIII.	Información para análisis estadístico de la capacidad bacteriostática de las oleorresinas aplicadas al 1% contra <i>E. coli</i> en muestras de carne de res molida.....	49
XIV.	Anova para la capacidad bacteriostática de las oleorresinas aplicadas al 1% contra <i>E. coli</i> en muestras de carne de res molida	49
XV.	Información para análisis estadístico de la capacidad bacteriostática de la oleorresina de hoja de achiote en diferentes concentraciones contra <i>E. coli</i> en muestras de carne de res molida	50

XVI.	Anova para la capacidad bacteriostática de la oleorresina de hoja de achiote en diferentes concentraciones contra <i>E. coli</i> en muestras de carne de res molida	50
XVII.	Información para análisis estadístico de la capacidad bacteriostática de la oleorresina de hoja de aguacate en diferentes concentraciones contra <i>E. coli</i> en muestras de carne de res molida	51
XVIII.	Anova para la capacidad bacteriostática de la oleorresina de hoja de aguacate en diferentes concentraciones contra <i>E. coli</i> en muestras de carne de res molida	51
XIX.	Información para el análisis estadístico de la capacidad bacteriostática de la oleorresina hierbabuena en diferentes concentraciones contra <i>E. coli</i> en muestras de carne de res molida	52
XX.	Anova para la capacidad bacteriostática de la oleorresina de hierbabuena en diferentes concentraciones contra <i>E. coli</i> en muestras de carne de res molida	52
XXI.	Información para el análisis estadístico de la capacidad bacteriostática de la oleorresina pimienta gorda en sus diferentes concentraciones contra <i>E. coli</i> en muestras de carne de res molida	53
XXII.	Anova para la capacidad bacteriostática de la oleorresina de pimienta gorda en diferentes concentraciones contra <i>E. coli</i> en muestras de carne de res molida	53
XXIII.	Información para el análisis estadístico de los compuestos presentes en las oleorresinas utilizadas.....	54
XXIV.	Anova para los compuestos presentes en las oleorresinas utilizadas.....	54

XXV.	Porcentaje de rendimiento de las oleorresinas extraídas mediante el solvente hexano	55
XXVI.	Capacidad bacteriostática de la oleorresina de hoja de achiote a diferentes concentraciones contra <i>E. coli</i> en muestras de carne de res molida en función del tiempo	55
XXVII.	Modelo matemático y coeficiente de correlación de la Figura 1	56
XXVIII.	Capacidad bacteriostática de la oleorresina de hoja de aguacate a diferentes concentraciones contra <i>E. coli</i> en muestras de carne de res molida en función del tiempo	57
XXIX.	Modelo matemático y coeficiente de correlación de la Figura 2	58
XXX.	Capacidad bacteriostática de la oleorresina de hierbabuena a diferentes concentraciones contra <i>E. coli</i> en muestras de carne de res molida en función del tiempo	58
XXXI.	Modelo matemático y coeficiente de correlación de la Figura 3	59
XXXII.	Capacidad bacteriostática de la oleorresina de pimienta gorda a diferentes concentraciones contra <i>E. coli</i> en muestras de carne de res molida en función del tiempo	60
XXXIII.	Modelo matemático y coeficiente de correlación de la Figura 4	61
XXXIV.	Componentes químicos de la oleorresina de hoja de achiote, a través de la técnica de cromatografía de gases con acoplamiento a espectrofotometría de masas (GC-MS)	62
XXXV.	Componentes químicos de la oleorresina de hoja de aguacate, a través de la técnica de cromatografía de gases con acoplamiento a espectrofotometría de masas (GC-MS)	63
XXXVI.	Componentes químicos de la oleorresina de hierbabuena, a través de la técnica de cromatografía de gases con acoplamiento a espectrofotometría de masas (GC-MS)	64

XXXVII.	Componentes químicos de la oleorresina de pimienta gorda, a través de la técnica de cromatografía de gases con acoplamiento a espectrofotometría de masas (GC-MS)	65
---------	---	----

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
R^2	Coefficiente de correlación
F	Factor de Fisher
g	Gramos
H_i	Hipótesis alternativa
H_0	Hipótesis nula
m_f	Masa de los frascos
m_{oleo}	Masa de la oleoresina
ml	Mililitros
min	Minutos
NMP	Número más probable
%	Porcentaje
pH	Potencial de hidrógeno
$V_{e/h}$	Volumen del extracto con hexano
V_h	Volumen de hexano

GLOSARIO

Aditivo alimenticio	Cualquier sustancia que, normalmente no se consume como alimento en sí, ni se use como ingrediente característico en la alimentación y cuya adición intencionada a los productos alimenticios, es con un propósito tecnológico en la fase de su fabricación, transformación, preparación, tratamiento, envase, transporte o almacenamiento.
Cromatografía	Método de separación de especies químicas estrechamente relacionadas con especies complejas, empleado para la caracterización de mezclas.
Cromatograma	Gráfico que consiste en un conjunto de picos y línea base registrados en función del tiempo, dando como resultados los todos los componentes detectados en una mezcla.
<i>Escherichia coli</i>	Bacilo Gram negativo de la familia de las enterobacterias, bacteria anaerobia. Es uno de los organismos patógenos más relevantes para el hombre.

Extracto	Líquido viscoso obtenido por extracción de materia vegetal por medio de un solvente, que es a menudo etanol, agua o hexano.
GC-MS	Cromatografía de gases con acoplamiento a espectrometría de masas, técnica de análisis empleada para el análisis y cuantificación de una mezcla compleja.
Lixiviación	Disolución preferente de uno o más componentes de una mezcla sólida por contacto con un disolvente líquido.
Oleoresina	Mezcla viscosa de aceite esencial, material resinoso y ácidos grasos, que se obtiene por tratamiento del material vegetal con solvente y su posterior concentración
Rotaevaporador	Equipo de destilación rotatorio asociado a un baño maría, se utiliza principalmente para separar por medio de evaporación a presión reducida, el solvente que acompaña al soluto de interés; o bien, para realizar destilaciones fraccionadas.
Terpeno	Hidrocarburo complejo, principal componente presente en los aceites esenciales de materias vegetales

RESUMEN

El objetivo del presente estudio de investigación es la evaluación de la capacidad bacteriostática de oleorresinas provenientes de cuatro especies americanas, hoja de achiote (*Bixa orellana*, L.), pimienta gorda (*Pimenta dioica* (L.) Merril), hoja de aguacate (*Persea americana* Miller) y hierbabuena (*Mentha spicata* L.), contra la contaminación fecal por *E. coli* en carne de res molida a escala laboratorio.

Las oleorresinas se extrajeron de material vegetal obtenido de manera local mediante una maceración estática en frío utilizando el solvente apolar hexano. Las oleorresinas obtenidas se agregaron en tres diferentes concentraciones a muestras de carne de res molida, obtenida de un supermercado local. Las muestras se analizaron en los días tres y siete después de que fueron preparadas y estas se almacenaron a temperatura de refrigeración, en un rango de 2 y 4 °C. Las muestras se analizaron mediante el método del número más probable para determinar la presencia de *E. coli*. Adicionalmente se realizó una cromatografía de gases con acoplamiento a espectrofotometría de masas (GC-MS) para determinar los componentes químicos de cada oleorresina.

Se determinó que la oleorresina de hierbabuena tiene capacidad bacteriostática contra *E. coli* en cualquiera de las concentraciones aplicadas debido a que el NMP disminuye de 4 a < 3, mientras que las oleorresinas de hoja de achiote y de hoja de aguacate únicamente presentaron capacidad bacteriostática a una concentración de 0,5% y 0,75%, respectivamente; utilizando la oleorresina de hoja de achiote a una concentración de 0,5% el

NMP disminuye de 4 a < 3 y al aplicar oleorresina de hoja de aguacate a una concentración de 0,75% el NMP disminuye de 4 a < 3 . La oleorresina de pimienta gorda presenta capacidad bacteriostática en el día tres, disminuyendo el NMP de 4 a < 3 ; pero al llegar al séptimo día, esta pierde su efecto aumentando nuevamente el NMP. Este comportamiento se observa en las tres concentraciones aplicadas. La capacidad bacteriostática se le puede atribuir a la presencia de eugenol. En la caracterización química de las oleorresinas se observó que todas poseen el compuesto eugenol pero en distintas concentraciones. También se compararon los componentes fitol y cariofileno.

OBJETIVOS

General

Evaluar la actividad bacteriostática de la oleorresina de cuatro especies de origen americano, hoja de achiote (*Bixa orellana*, L.), pimienta gorda (*Pimenta dioica* (L.) Merrill), hoja de aguacate (*Persea americana* Miller) y hierbabuena (*Mentha spicata* L.) contra *Escherichia coli* en carne de res molida a escala laboratorio.

Específicos

1. Extraer la oleorresina de hoja de achiote (*Bixa orellana*, L.), pimienta gorda (*Pimenta dioica* (L.) Merrill), hoja de aguacate (*Persea americana* Miller) y hierbabuena (*Mentha spicata* L.) utilizando el solvente hexano.
2. Determinar y comparar la actividad bacteriostática de las oleorresinas extraídas en carne de res molida para la contaminación fecal por la bacteria *Escherichia coli* mediante el método del número más probable.
3. Evaluar si el cambio de concentraciones de oleorresinas aplicadas influye en la actividad bacteriostática en la carne de res molida, utilizando las concentraciones de 0,5%, 0,75% y 1% peso.
4. Identificar los principios activos de las oleorresinas obtenidas mediante una cromatografía de gases con acoplamiento a espectrometría de masas (GC-MS).

Hipótesis

Hipótesis nula

H₀₁. En la extracción de las oleorresinas de hoja de achiote (*Bixa orellana*, L.), pimienta gorda (*Pimenta dioica* (L.) Merril), hoja de aguacate (*Persea americana* Miller) y hierbabuena (*Mentha spicata* L.) el solvente apolar, hexano, no extraerá efectivamente los compuestos de todas las plantas.

H₀₂. No existe diferencia significativa en la reducción del número de bacterias *E. coli* en la aplicación de la oleorresina de las cuatro especies aplicadas.

H₀₃. No existe diferencia significativa en la capacidad bacteriostática con *E. coli* al cambiar las concentraciones de oleorresinas aplicadas al producto de carne de res molida.

H₀₄, No existe diferencia significativa en la caracterización de la oleorresina de las cuatro diferentes especies.

Hipótesis alternativa

H_{i1}. En la extracción de las oleorresinas de hoja de achiote (*Bixa orellana* L.), pimienta gorda (*Pimenta dioica* (L.) Merril), hoja de aguacate (*Persea americana* Miller) y hierbabuena (*Mentha spicata* L.) el solvente apolar, hexano, extraerá efectivamente los compuestos de todas las plantas.

H_{i2}. Existe diferencia significativa en la reducción del número de bacterias *E. coli* en la aplicación de al menos una oleorresina de las cuatro especies aplicadas.

H_{i3}. Existe diferencia significativa en la capacidad bacteriostática contra *E. coli* al cambiar las concentraciones de oleorresinas aplicadas al producto de carne de res molida.

H_{i4}. Existe diferencia significativa en la caracterización de la oleorresina de las cuatro diferentes especies.

INTRODUCCIÓN

El consumo de carne de res es amplio en Guatemala y en el mundo. Es parte de la dieta básica en muchos hogares.¹ Los consumidores, en la actualidad, buscan productos que estén libres de sustancias químicas pero que, aun así, les sea garantizada la inocuidad del alimento y la protección de su salud. La bacteria *E. coli* es muy común en productos cárnicos y más aún en la carne de res molida. Algunos tipos de *E. coli* son inofensivos para el humano, pero existen cepas muy peligrosas que pueden poner en riesgo la vida de los seres humanos, y los más susceptibles a esto son los ancianos y niños².

Debido a la gran área superficial que posee la carne de res molida y la manipulación y manejo durante el proceso de transformarlo en alimento, es susceptible de ser contaminado. Por ello, es importante el control bacteriológico en este tipo de productos. El uso de oleorresinas como bacteriostático permite tener un producto considerado natural y más seguro para el consumidor.

Las oleorresinas son líquidos consistentes en aceites esenciales, ácidos grasos y materias resinosas que se obtienen al tratar materia prima vegetal deshidratada con solventes. Las oleorresinas se han utilizado desde la antigüedad con múltiples propósitos, pero el estudio de sus propiedades bacteriostáticas ha llamado la atención en la actualidad. Por lo que el estudio de plantas de origen americano es de gran importancia para dar pauta a una posible utilización de estos en productos de gran riesgo, como la carne de res molida.

¹ CACIFE. *ISDE Ganadería y leche: análisis sectorial*. Guatemala: 2011. 33p.

² Organización Mundial de la Salud. *E. coli enterohemorrágica*, 2011,

1. ANTECEDENTES

Dentro del campo de la aplicación de oleorresina y aceite esencial en alimentos como bacteriostáticos contra *Escherichia coli* estos son algunos estudios que se han realizado de diferentes aceites esenciales y oleorresinas a lo largo de los años.

En el año 2002, el departamento de tecnología agroindustrial y del departamento de biomatemática y fisicoquímica de la Universidad nacional de Cuyo en Argentina, presentó el estudio titulado *Aceite esencial de tomillo como antioxidante y conservador en hamburguesas funcionales*. En este estudio se evaluó el poder antioxidante y conservante del aceite esencial de tomillo mendocino en hamburguesas, conservadas a $4 \pm 0,5$ °C. Se utilizaron bolsas de poliamida-polietileno como medio de envase evaluando dos tipos de envasado, atmosfera modificada y al vacío. Se evaluaron 5 tiempos de almacenamiento diferentes y una dosis de aceite esencial de tomillo de 150 mg/kg.

Los aspectos que se evaluaron en la carne fueron prueba de ácido tiobarbitúrico (TBA), pH, nitrógeno básico volátil (NBV), color, olor y carga microbiana. Para la carga microbiana se evaluaron las bacterias aerobias y anaerobias mesófilas, clostridium sulfito reductores, *Enterobacteriaceae* y *Escherichia coli*. En lo referente a los resultados obtenidos para *E. coli* se obtuvo que el aceite esencial de tomillo no afectó el crecimiento de la misma, en ninguna de las condiciones de envasado.

En marzo de 2004, el International journal of food microbiology, publico un estudio titulado *Essential oils: their antibacterial properties and potential*

applications in foods, donde se expone que el material vegetal tratado mediante el solvente hexano ha mostrado una mejor actividad antibacteriana que los materiales vegetales tratados mediante destilación de vapor. Se considera que los compuestos fenólicos son los responsables de las propiedades antibacteriales de los aceites esenciales y oleorresinas. Las propiedades intrínsecas de los alimentos, como grasa, proteína, contenido de agua, antioxidantes, preservativos, pH, sal y otros aditivos; y las propiedades extrínsecas, como, temperatura, el tipo de envasado y las características propias de los microorganismos, pueden influir en la sensibilidad bacteriana.

Según estudios realizados un alto contenido de grasa reduce notablemente la acción de aceites esenciales en los productos cárnicos. Los aceites esenciales de menta y cilantro no fueron efectivos en productos con un alto contenido de grasa, como el paté, el cual contiene generalmente de un 30%-45% de grasa. Para carne de res molida se aplicó aceite esencial de orégano en un rango de concentración de 0,05% - 1% (0,5 – 10 $\mu\text{L/g}$) buscando determinar su efecto contra la flora natural de la carne, se probaron tres tipos de empaques: aire, dióxido de carbono y atmosfera modificada (40% CO_2 , 30% N_2 , 30% O_2). Como resultado se obtuvo una ligera reducción comparada con el control.

En el año 2011, Verónica Rea Varela, presento su tesis de grado para optar al título de bioquímico farmacéutico en la Escuela superior politécnica de Chimborazo de Ecuador, la cual se tituló *Evaluación de la actividad antimicrobiana del aceite esencial de comino (*Cuminum cyminum*) como potencial bioconservador en la carne de Trucha*. La Trucha arco iris (*Onchorynchus mykiss*) fue seleccionada y obtenida localmente, evaluando los siguientes factores: grado de frescura, ausencia de enfermedades, sin lesiones físicas ni mecánicas, sana y limpia.

Se evaluó la actividad antimicrobiana para las bacterias *Escherichia coli*, *Pseudomonas spp*, *proteolíticas*, las cepas fueron obtenidas mediante la aislación a partir de carne fresca de trucha arco iris. El aceite esencial fue obtenido mediante el método de arrastre de vapor y, posteriormente, concentrándolo mediante una destilación simple agregando sulfato de sodio hidratado.

Para evaluar el efecto del aceite esencial de comino se utilizaron cinco concentraciones: 10 000, 5 000, 2 500, 1 250 mg/ml y aceite puro para la evaluación *in vitro*. Para la evaluación *in situ* la trucha se cortó en pedazos de 5x5 y se hirvieron dos minutos, se retiró la piel de la trucha y se colocó en fundas *ziploc* donde se inocularon con una concentración aproximada de bacterias 10^3 UFC/ml, masajeando por 1,5 min cada pedazo. Después, a cada muestra, se le añadió diferentes concentraciones: 0,5 MIC, 1 MIC, 2 MIC y 4 MIC de aceite de comino y se masajeo por 1,5 min. Se almacenaron todas las muestras en una refrigeradora a una temperatura de 4 a 7 °C y se realizaron recuentos en intervalos de tiempo de 0, 12, 24 y 48 horas.

Para los estudios realizados *in vitro* frente a *E. coli* se obtuvo un halo inhibitorio en todos los casos, siendo los mayores un halo de 14 mm para el aceite esencial puro, 12 mm para la concentración de 10 000 mg/ml y 10 mm para la concentración de 5 000 mg/ml, por lo cual se determinó que el aceite esencial de comino puede ser considerado para usarse como controlador potencial patógeno. El estudio realizado *in situ* no mostro una reducción significativa.

En el año 2013, Lina López, Hader Castaño y Carlos Mejía, publicaron el estudio titulado *Efecto antimicrobiano del aceite esencial de Salvia officinalis L. sobre microorganismos patógenos transmitidos por alimentos*, en la revista

Actualidades biológicas. En este estudio, se evaluó la actividad antimicrobiana de dos aceites esenciales de *Salvia officinalis* L. y compuestos químicos utilizados ampliamente en la industria de alimentos sobre microorganismos transmitidos por alimentos con alto potencial patogénico en humanos. Los aceites esenciales fueron obtenidos de una compañía en Colombia (Biocorp) y el otro fue extraído de hojas de *S. officinalis* L. por hidrodestilación y los conservantes químicos evaluados fueron ácido sórbico, ácido benzoico, sorbato de potasio, benzoato de sodio y nisina. Los microorganismos empleados fueron *Bacillus cereus*, *Escherichia coli* O157:H7, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella typhimurium*, *Shigella sonnei* y *Staphylococcus aureus*. La concentración inhibitoria mínima de los conservantes convencionales y de los aceites esenciales fue determinada por el método de micro dilución en caldo propuesto por Abate et al. (1998).

En la evaluación del aceite esencial de *S. officinalis* se obtuvo un amplio espectro de inhibición microbiana sobre microorganismos Gram positivos y Gram negativos, esta estuvo entre 1-4 mg/ml para todas las bacterias evaluadas. Las bacterias que mostraron una mayor sensibilidad a este aceite fueron *B. cereus* y *S. sonnei* inhibidas a una concentración de 1,0 mg/ml; mientras que, para *E. coli* O157:H7, *L. Monocytogenes*, *S. typhimurium* y *S. aureus* fue de 4,0 mg/ml. El benzoato de sodio y sorbato de potasio no fueron efectivos en la inhibición del crecimiento de todos os microorganismos evaluados. El ácido sórbico y ácido benzoico presentaron actividad bacteriostática en la concentración máxima permitida, según la legislación utilizada, mientras que la nisina mostró mayor actividad antimicrobiana sobre bacterias tipo Gram positivas.

En junio de 2014, Catherine Guerra y Luis Robles de la Facultad de ciencias médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presentaron

el trabajo de graduación titulado *Actividad antibacteriana de los extractos supercríticos del ajo (Allium sativum L), chichipin (Hamelia patens Jacq), orégano (Lippia graveolens Kunth) y té de limón (Cymbopogon citratus (DC) Stapf) sobre el crecimiento in vitro de Staphylococcus aureus, Helicobacter pylori, Escherichia coli y Pseudomonas aureginosa*. En este estudio se utilizó el método de difusión en agar para probar el efecto bactericida de los cuatro extractos supercríticos sobre el crecimiento in vitro de cuatro bacterias, entre ellas *E. coli*.

De las pruebas *in vitro* se determinó que el extracto supercrítico de orégano fue el único en mostrar una actividad antibacteriana, siendo este efectivo contra *S. aureus*, *E. coli* y *H. pylori*, mostrando un halo inhibitorio de 12 mm, 10 mm y 8 mm respectivamente.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Aceites esenciales

Los aceites esenciales son una mezcla de sustancias aromáticas producidas por muchas plantas. Están presentes en forma de minúsculas gotas en las hojas, en la piel de la fruta, en la resina, en las ramas o en la madera. Estos aceites son olorosos y muy volátiles, es decir, que se evaporan rápidamente al contacto con el aire. Tienen una química compleja, pero en general, son una mezcla de terpenos, alcoholes, aldehídos, ésteres, etc. Son solubles en aceites y en alcoholes, e insolubles en agua.

Son inflamables. La composición de una esencia natural es mucho más compleja que la suma de sus constituyentes. Los experimentos clínicos, han demostrado que las esencias sintéticas no tienen en absoluto la misma eficacia y actividad que las naturales.

Las esencias contenidas en la planta modifican su composición de un lugar a otro según cambie la estación y la hora del día. Las cualidades de los aceites esenciales varían en función del tiempo de recogida, también por el tipo de suelo, por el procedimiento de extracción y de conservación. Los aceites esenciales se alteran con facilidad y pierden sus propiedades si no se conservan en recipientes bien cerrados, protegidos del aire y de la luz.

2.1.1. Clasificación

Los aceites esenciales se pueden clasificar de acuerdo con distintos criterios: consistencia, origen y naturaleza química de los componentes mayoritarios.

2.1.1.1. Según su consistencia

Los aceites esenciales pueden ser clasificados de acuerdo con la consistencia que poseen en su estado natural. Estos se clasifican en esencias fluidas, bálsamos y oleorresinas; consistencias que se describen a continuación.

2.1.1.1.1. Esencias fluidas

Son líquidos volátiles a temperatura ambiente.

2.1.1.1.2. Bálsamos

Son extractos naturales obtenidos de un arbusto o un árbol. Se caracterizan por tener un alto contenido de ácido benzoico y cinámico, así como sus correspondientes ésteres. Son de consistencia más espesa, poco volátiles y propensos a sufrir reacciones de polimerización. Son ejemplos, el bálsamo de copaiba, el bálsamo del Perú, benjuí, bálsamo de tolú, estoraque, otros.

2.1.1.1.3. Oleorresinas

Las oleorresinas son extractos de especias, que se obtienen por tratamiento del material vegetal seco con solvente. Los solventes empleados son eliminados casi completamente por procesos de destilación al vacío, destilación azeotrópica o ambas. Las oleorresinas tienen uso en las industrias de alimentos y de medicamentos, sustituyendo las plantas secas y las tinturas. Las oleorresinas contienen los aceites esenciales, aceites fijos, colorantes y principios activos de la planta.

El proceso de extracción de las oleorresinas se inicia con la molienda de la planta. El proceso de extracción puede ser conducido en una o dos fases. Cuando se utiliza solamente una fase, los compuestos son extraídos totalmente con el solvente y este se remueve del extracto por destilación. En el proceso de extracción en dos fases, los compuestos extraídos se someten a la extracción del aceite esencial utilizado la destilación con vapor y, posteriormente, se extrae con solventes.

Para evaluar la calidad de las oleorresinas se suelen realizar diversos ensayos normalizados que incluyen la determinación del contenido en aceite esencial o fracción volátil, valor que debe situarse en un intervalo característico dependiendo de la oleorresina de que se trate. También se determinan metales pesados y la cantidad de disolvente residual que contiene el producto. Otro ensayo habitual es la determinación del color y también se suelen realizar ensayos para determinar algún componente específico en algunas de las oleorresinas.

2.1.1.2. Según su origen

Los aceites esenciales pueden ser clasificados de acuerdo con la fuente de la cual se originan. Estos se encuentran entre las categorías de naturales, artificiales y sintéticos, las cuales se describen a continuación.

2.1.1.2.1. Naturales

Los aceites esenciales naturales se obtienen directamente de la planta y no sufren modificaciones físicas ni químicas posteriores. Su costo es elevado debido a su proceso de extracción y al bajo rendimiento que se obtiene.

2.1.1.2.2. Artificiales

Se obtienen a través de procesos de enriquecimiento de la misma esencia con uno o varios de sus componentes. Por ejemplo, la mezcla de los aceites esenciales de rosa, geranio y jazmín, enriquecida con linalol.

2.1.1.2.3. Sintéticos

Son producidos por la combinación de sus componentes los cuales son, la mayoría de las veces, producidos por procesos de síntesis química. Estos son más económicos y, por lo tanto, son mucho más utilizados como aromatizantes y saborizantes en la industria alimenticias.

2.2. Proceso de extracción de oleoresina

Este se da por el fenómeno de lixiviación. A continuación se presenta la definición del proceso, su aplicación industrial y metodología de extracción.

2.2.1. Lixiviación

Lixiviación es la eliminación de una fracción soluble, en forma de solución, a partir de una fase sólida permeable e insoluble a la cual está asociada. La separación implica, normalmente, la disolución selectiva, con difusión o sin ella, pero en el caso extremo del lavado simple, consiste solo en el desplazamiento (con alguna mezcla) de un líquido intersticial por otro, con el que es miscible. El constituyente soluble puede ser sólido o líquido y estar incorporado, combinado químicamente o adsorbido, o bien mantenido mecánicamente, en la estructura porosa del material insoluble. El sólido insoluble puede ser másico y poroso; con mayor frecuencia es de partículas y estas últimas pueden ser de poros abiertos, de celdas, con paredes celulares selectivamente permeables o con superficies activadas.

El mecanismo de la lixiviación puede incluir una solución física simple o la disolución facilitada por una reacción química. La velocidad de transporte de disolvente en la masa que se lixiviará o de la fracción soluble en el disolvente o de la solución de extracto del material insoluble, o alguna combinación de esas velocidades, pueden ser importantes. Es posible que exista una resistencia externa, como que una reacción química puede afectar a la velocidad de la lixiviación.

2.2.2. Aplicación a nivel industrial

En la industria de procesos alimenticios y biológicos, muchos productos se separan de su estructura natural original por medio de una lixiviación sólido líquido, por ejemplo, la lixiviación de azúcar de las remolachas con agua caliente. En la producción de aceites vegetales, se emplean disolventes orgánicos como hexano, acetona, alcohol y éter. En la industria farmacéutica se obtiene una gran diversidad de productos por lixiviación de raíces, hojas y tallos de plantas. En la producción de café instantáneo soluble, el café tostado y molido se somete a una lixiviación con agua pura. El té soluble se fabrica por lixiviación de hojas de té con agua. El tanino se extrae de las cortezas de árboles por lixiviación con agua.

En la industria metalúrgica, los metales útiles suelen encontrarse en mezclas con grandes cantidades de constituyentes indeseables, y la lixiviación permite extraerlos en forma de sales solubles. Las sales de cobre se disuelven o se lixivian de los minerales molidos que contienen otras sustancias por medio de soluciones de ácido sulfúrico o soluciones amoniacaes. Las sales de cobalto y níquel se lixivian de sus minerales con mezclas de ácido sulfúrico-amoniaco-oxígeno. La lixiviación de oro a partir de sus minerales, se basa en el uso de una solución acuosa de cianuro de sodio.

2.2.3. Metodología de extracción

Los procesos de extracción varían en función de la naturaleza y calidad de la materia prima, de la naturaleza del solvente y de la escala de producción. Los procesos de extracción pueden ser divididos en dos grupos:

- Procesos que dan como resultado un equilibrio de la concentración entre el soluto y el residuo.
- Procesos que agotan completamente la materia prima.

Los procesos que dan como resultado un equilibrio de la concentración son la maceración estática y la maceración dinámica con reflujo o sin él. Los procesos que agotan completamente la materia prima son: la percolación, la repercolación y la extracción por técnica Soxhlet.

2.2.3.1. Maceración

Consiste en poner en contacto la materia prima previamente tratada en contacto directo con el solvente durante cierto tiempo. De este método se derivan los siguientes:

- Maceración estática
- Maceración dinámica
- Maceración estática con reflujo
- Maceración dinámica con reflujo

La maceración estática se lleva a cabo cuando la solución se encuentra en reposo, y maceración dinámica cuando la solución se mantiene en agitación constante. Cuando se aplican los métodos de maceración estática o dinámica, con reflujo, la solución se llevará a su punto de ebullición y luego, este vapor, será condensado.

En la maceración dinámica con reflujo se coloca la materia prima en contacto directo con el solvente en un balón de fondo plano, el cual es acoplado

a un condensador. Esta solución puede tratarse a temperatura ambiente si el solvente es volátil o elevarla hasta su punto de ebullición.

2.2.3.2. Percolación

Consiste en hacer pasar el solvente a través de la materia prima vegetal, hasta que se extrae completamente. Se utiliza una etapa preliminar de humedecimiento de la especie, para facilitar el paso del solvente porque aumenta el contacto y evita la formación de falsas vías que perjudican la eficiencia del proceso.

2.3. Variables que afectan el proceso de extracción

Las siguientes variables actúan en el proceso de extracción, independientemente de la escala de producción o del producto final.

2.3.1. Tamaño de partícula

La eficiencia del proceso extractivo tiene relación con el tamaño de partícula de la materia prima vegetal. El rendimiento es mucho mayor cuanto menor sea el tamaño de las partículas, ya que así se aumenta el área de contacto entre el soluto y el solvente y se disminuye el recorrido de difusión del solvente en la materia prima.

La presencia de partículas muy finas dificulta los procesos de percolación. En este caso, se presenta compactación y formación de falsas vías, y los procesos de maceración, donde las partículas pasan al extracto. Por esta razón es necesaria la realización de la etapa adicional de filtración, la cual

no siempre es de fácil ejecución. El tamaño de partícula óptimo para la lixiviación se determina experimentalmente.

2.3.2. Temperatura

La disolución de las sustancias extraíbles se facilita por el aumento de la temperatura; ya que a mayor temperatura la viscosidad del extracto disminuye y se aumenta la solubilidad en el solvente. La temperatura contribuye al desplazamiento de la constante de equilibrio de saturación y aumenta la eficiencia del proceso. Sin embargo, muchos principios activos son termolábiles y pueden ser destruidos, total o parcialmente, a temperaturas elevadas. El aumento de la temperatura también puede causar la pérdida de sustancias volátiles, por ejemplo, los componentes de aceites esenciales.

2.3.3. pH

El pH influye en la solubilidad de diversos compuestos, ya que permite la posibilidad de formación de sales. La obtención de alcaloides es un ejemplo de la influencia del pH en el proceso de extracción.

2.3.4. Agitación

La eficiencia del proceso extractivo es función del equilibrio de saturación del solvente. La agitación hace que nuevas cantidades de solvente, pobre en las sustancias extraíbles, entren en contacto con el sólido y un nuevo punto de equilibrio de saturación sea alcanzado.

2.3.5. Naturaleza del solvente

Dependiendo de la finalidad deseada, el disolvente utilizado extrae selectivamente o no, cierta clase de compuestos. El hexano es el disolvente por excelencia para la obtención de extractos con propiedades bacteriostáticas.

El hexano es un hidrocarburo alifático saturado volátil, que fue muy utilizado en la industria del calzado y en marroquinería. Actualmente, tiene un uso más restringido. También llamado n-hexano, es un alcano formado por 6 átomos de carbono y 14 átomos de hidrógeno.

El hexano es el disolvente más utilizado ya que cumple con los parámetros específicos de pureza y facilidad para eliminarlo totalmente, debido a su punto de ebullición, ya que los disolventes con alto punto de ebullición presentan dificultad para su separación del aceite y de la torta proteica.

2.3.6. Tiempo de extracción

El tiempo de extracción se determina experimentalmente en función del solvente y del equipo seleccionado. Esta variable es resultante de todos los factores mencionados previamente. El tiempo de extracción debe ser suficiente para permitir la separación de los compuestos de interés, aunque se debe prestar atención para que no sea excesivo, ya que si se prolonga demasiado este tiempo de extracción, no influye en el proceso negativamente, pero sí influye en los costos del consumo de energía y de mano de obra no necesaria, lo que acarrea un encarecimiento del proceso industrial.

2.4. Evaluación fisicoquímica de las oleorresinas

El análisis químico de los extractos de plantas es muy importante en el control de la calidad, incluyendo método cromatográfico. La calidad del extracto puede ser dada como una huella digital en el cromatograma en el caso de que los componentes principales no sean conocidos o demasiados complejos.

2.4.1. Cromatografía

La cromatografía es una técnica de separación extraordinariamente versátil que presenta distintas variantes. En toda separación cromatográfica hay dos fases (sólida, líquida o gas) una móvil y otra estacionaria, que se mueven una con respecto a la otra manteniendo un contacto íntimo. La muestra se introduce en la fase estacionaria y la móvil. Los componentes de la mezcla por separar invierten un tiempo diferente en recorrer cada una de las fases, con lo que se produce la separación. Si un componente está la mayor parte del tiempo en la fase móvil el producto se mueve rápidamente, mientras que si se encuentra la mayor parte en la fase estacionaria, el producto queda retenido y su salida es más lenta.

2.4.1.1. Cromatografía de gases con acoplamiento a espectrofotometría de masas (GC-MS)

La espectrometría de masas puede identificar de manera casi inequívoca cualquier sustancia pura, pero normalmente, no es capaz de identificar los componentes individuales de una mezcla sin separar previamente sus componentes, debido a la extrema complejidad del espectro obtenido por superposición de los espectros particulares de cada componente. Por lo tanto, la asociación de las dos técnicas, GC (Gas Chromatography) y MS (Mass

Spectrometry) da lugar a una técnica combinada GC-MS que permite la separación e identificación de mezclas complejas.

Una mezcla de compuestos inyectada en el cromatógrafo de gases se separa en la columna cromatográfica obteniendo la elución sucesiva de los componentes individuales aislados que pasan inmediatamente al espectrómetro de masas. Cada uno de estos componentes se registra en forma de pico cromatográfico y se identifica mediante su respectivo espectro de masas.

2.5. Propiedades generales de los aceites esenciales

Desde hace milenios, las propiedades antisépticas de las esencias se han aprovechado porque contrarrestan el desarrollo de los gérmenes y los matan. Su poder antiséptico es general incluso con composiciones químicas muy distintas, y se manifiesta tanto en presencia de sus vapores, como por contacto directo, aunque de forma muy diluida.

Además, las esencias están dotadas de capacidad antitóxica, es decir que inhiben los productos que deterioran las células. En llagas infectadas estas se unen a las toxinas y las inhiben para impedir los procesos de descomposición. Se ha comprobado, además, que el poder antiséptico de las especias no disminuye con el tiempo. Las propiedades antisépticas de las esencias se completan con su poder cicatrizante puesto que estimulan la regeneración celular.

Las soluciones acuosas de aceites esenciales, sobre todo de la familia de las labiadas, facilitan los procesos de reparación de los tejidos.

Además estimulan la cicatrización de llagas y úlceras cutáneas, y previenen la infección bacteriana.

En la práctica, las propiedades antiparasitarias son muy útiles porque ahuyentan los insectos, polillas y mosquitos. En las esencias pueden encontrarse propiedades antitóxicas y antivenenosas que contribuyen a neutralizar el veneno de abejas, avispas y arañas.

Muchas esencias poseen capacidades antirreumáticas y anti neurálgicas, útiles en el tratamiento de afecciones dolorosas articulares. La mayoría de las esencias son estimulantes y tonificantes para las glándulas endocrinas y la corteza suprarrenal, responsable de la capacidad de resistencia al estrés.

Así mismo, muchas esencias poseen una actividad antiespasmódica, que permite tratar trastornos de espasmos viscerales como cólicos, colon irritable, hipo y tendencias a los cólicos hepáticos o renales.

2.6. Achiote (*Bixa orellana*, L.)

Es una planta originaria de América tropical, posiblemente de la cuenca amazónica del alto Brasil. Para otros investigadores es una planta que se ha extendido desde el Caribe o es originaria de Centroamérica continental. Se cultiva extensamente en todas las regiones tropicales del mundo. El achiote se cultiva en jardines, patios y fincas con fines comerciales, de donde se ha escapado y vuelto espontáneo. Se utiliza como cerca viva y la variedad roja con fines ornamentales.

Los indígenas de las zonas tropicales usaban las semillas para obtener un colorante utilizado como adorno, en ritos religiosos o de guerra y para evitar las

picaduras de los mosquitos y protegerse del sol. Los habitantes de las regiones tropicales intercambiaban las semillas con los habitantes de las zonas templadas. Así se propagó su uso como colorante y medicinal por todo el continente americano. La semilla se usa para teñir de naranja, especialmente tejidos; también como condimento en alimentos, quesos y mantequillas.

Este excelente condimento natural posee propiedades digestivas y medicinales. Por ello, es lamentable que haya sido reemplazado por colorantes comerciales artificiales, que pueden resultar tóxicos.

La decocción de las hojas se recomienda como emenagogo, antibiótico, hepatotropo, diurético, purgativo, antivenéreo, antiemético.

2.6.1. Composición química

Entre otros componentes del achiote se encuentran bixina, norbixina, apigenina, luteína, betacaroteno y triterpenos. Las hojas contienen flavonoides y un derivado sesquiterpénico llamado ishwarano o bixhaghene. La semilla contiene vitamina A, triptófano, lisina, metionina, isoleucina, fenilalanina, tronina y caseína.

Contiene los carotenoides metilbixina, trans-bixina, criptoxantina, luteína y zeaxantina; los flavonoides apigenina-7-bisulfato; los diterpenos farnesilacetona, geranil octadeconoato; y un benzenoide; ácido gálico.

2.6.2. Propiedades del achiote

La decocción de las hojas provoca actividad uterotónica en dosis de 500 y 1 000 mg por kg de peso.

Por vía intraperitoneal, en ratas, disminuye la actividad motriz y aumenta la diuresis. Sin signos de toxicidad los extractos etanólicos de los frutos y hojas muestran actividad antibacteriana *in vitro* sobre *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* y *Salmonella typha*; pero esta actividad no se encontró en los extractos acuosos. La hoja muestra actividad positiva *in vitro* contra *Trichomonas vaginalis*.

Los extractos de la semilla en cloroformo y los acuosos, en intubación gástrica en perros, presentan actividad hipoglucemiante. Estudios antibacterianos muestran que la tintura de la raíz es activa contra *Salmonella typha*; la tintura de las hojas es activa contra *Neisseria gonorrhoeae* y *Candida albicans*.

El extracto de las hojas en dosis altas (250µg/ml) es inmunoestimulante. El extracto etanólico de las hojas de achiote rojo *in vitro* neutraliza en 80% el efecto letal, en 72% el edematizante y en 100% el hemorrágico del veneno de *Bothrops atrox* aster.

2.7. Pimienta gorda (*Pimenta dioica* (L.) Merrill)

El género *Pimenta* Lindley (*Myrtaceae*) incluye 15 especies que viven en el Neotrópico, la mayor parte de ellas en Centroamérica y la región del Caribe, y solamente una especie en el sudeste de Brasil. Hay dos especies de interés económico notable: *P. dioica* y *P. racemosa*.

2.7.1. Composición química de la pimienta gorda

La composición química de la pimienta seca es de 13% de humedad, 3-4,5% de aceites esenciales volátiles, 8% de taninos y 25% de fibra cruda.

2.7.2. Propiedades de la pimienta gorda

La pimienta gorda presenta un amplio abanico de usos. En medicina se ha usado como anestésico, carminativo, estimulante y aromático, antidiarreico y antidisentérico; también como medicinal-supersticioso. Desde el punto de vista farmacológico muestra una notable actividad antifúngica y antioxidante. En alimentación se emplea para la preparación de salsas, adobos y conservas de carnes y elaboración de bebidas locales alcohólicas y no alcohólicas. El extracto de aceites esenciales obtenido de hojas o frutos se usa en perfumería y aromatización de alimentos.

En tecnología, la madera se utiliza para fabricar bastones y mangos de paraguas, que se exportan hacia Jamaica. También se usa en carpintería y en construcción rural. La utilización más extendida de esta planta es como condimento, para lo que se usan los frutos secos, que son muy aromáticos, y reúnen las características de aroma y sabor a clavo, canela y nuez moscada, por lo que en inglés se denomina *allspice*.

2.8. Aguacate (*Pesea americana* Miller)

El aguacate es una dicotiledónea perteneciente al orden de las Ranales, y la familia de las Lauráceas. Es un árbol originario de América Central, es decir, que aquí se encuentra el banco genético natural de su población, fundamental en la elaboración de los planes de mejoramiento fitogenético de esta especie.

2.8.1. Composición química del aguacate

El aceite contiene 85% de triglicéridos además de mono y diglicéridos, ácidos grasos libres y fosfolípidos.

Como ácidos grasos característicos: ácidos cis-9-hexadecenóico, palmitoleico y zoomarínico, si bien los mayoritarios son los ácidos oleicos, linoleico, linolénico, palmítico y esteárico. El insaponificable contiene hidrocarburos alifáticos de C18 a C22 (20%), alcoholes triterpénicos (aprox. 30%, cicloartenol, 24-metil-cicloartenol) y un 45% de esteroides (colesterol, beta-sitosterol y campesterol). Otros componentes del aceite pueden ser tocoferoles, carotenoides y vitaminas A, D y E.

Las hojas contienen 0,5% de aceite esencial, con estragol (3-85%), cariofileno (6-49%), eugenol, anetol, alfa y beta-pineno, cimeno, linalol, Farneseno, e-cadineno y humuleno. Otros componentes de la hoja son polioles (4,7%, perseitol) y taninos catéquicos (4,7%).

2.8.2. Propiedades del aguacate

Posee un alto contenido en aceites vegetales, por lo que, en nutrición, se le considera un excelente alimento si se consume en proporciones moderadas, ya que posee un gran contenido calórico y graso. Además, se ha descubierto que el aceite de aguacate posee propiedades antioxidantes. Es rico en grasa vegetal que aporta beneficios al organismo y en vitaminas E, A, B1, B2, B3, ácidos grasos, proteínas, minerales.

El fruto de *P. americana* ha sido utilizado principalmente como alimento. Un uso tradicional de *P. americana*, menos popular, es el de planta medicinal. Su fruto y sus aceites son ampliamente utilizados como productos de belleza, tanto para la piel como para el cabello, y sus hojas para la elaboración de expectorantes.

2.9. Hierbabuena (*Mentha spicata* L.)

La planta alcanza los 30 cm de altura. Las hojas le dan su nombre, por su forma lanceolada; son muy aromáticas, serradas, glabras, pilosas por el envés. Las flores poseen un cáliz con cinco sépalos, aproximadamente iguales y garganta glabra. La corola es lila, rosa o blanca, y muy glandulosa, de hasta 3 mm de largo. Las raíces son extensas e invasivas.

La planta crece con facilidad en cualquier clima templado; puede soportar el sol, aunque prefiere la media sombra, y la beneficia el suelo arcilloso. Se hibrida con facilidad con otras especies de *Mentha*, dando lugar a la piperina y la manzanera o mentastro.

2.9.1. Composición química de la hierbabuena

La composición es variable y compleja. El tamizaje fitoquímico demuestra alcoholes, ácidos orgánicos, derivados diterpénicos, flavonoides (timonina) y aceite esencial, compuesto de L-carvona (50 – 70%), L-limoneno (13 – 20%), felandreno, α -y β -pineno (2 – 5%), δ -pineno, mentol, β -bourboneno, cariofileno, 1,8-cineol, hidrato de trans sabineno, alcohol octílico, acetato de dihidrocarveol y cineol (2 – 4%) (3, 50).

Contiene importantes cantidades de ácido rosmarínico (4.3% del peso seco) y derivados hidroxicinámicos totales (6.5% de peso seco), que son responsables de su actividad antioxidante.

El aceite esencial se obtiene por destilación a vapor de hojas, es incoloro o ligeramente amarillo, contiene carvona (57 – 71%), soluble a 25°C en volúmenes iguales de etanol 80%.

2.9.2. Propiedades de la hierbabuena

Presenta usos dentro de las industrias cosmética, farmacéutica, alimenticia, tabacalera, licorería y vinagres. Tiene actividades terapéuticas antiespasmódicas, antipruriginosas, antieméticas, carminativas y analgésicas.

Usos etnomedicinales: digestivo, en casos de náuseas o vómitos se recomienda una infusión de menta. Contra insomnio y las culturas amazónicas la recomiendan como antiparasitario, para combatir cefaléas y tétano.

2.10. Principales componentes de interés en las oleorresinas

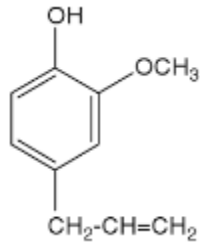
2.10.1. Eugenol

El nombre IUPAC es 4-alil-2-metoxifenol, su número de CAS es 97-53-0 cuya fórmula química es $C_{10}H_{12}O_2$. El Eugenol es un miembro de los compuestos de la clase alilbencenos. Es un líquido oleoso de color amarillo pálido extraído de ciertos aceites esenciales, especialmente del clavo de olor, la nuez moscada y la canela. Es difícilmente soluble en agua y soluble en solventes orgánicos. Tiene un agradable olor a clavo.

El Eugenol en altas concentraciones tiene un efecto bactericida, acción que se ha atribuido a los fenoles por degeneración de las proteínas lo que resulta en daño a la membrana celular, a diferencia de que en bajas concentraciones tiende a estabilizar las membranas celulares, lo cual previene la penetración de las bacterias.

En la industria alimentaria se utiliza para dar aroma a comidas preparadas, bebidas con alcohol y otros refrescos.

Figura 1. **Estructura química del Eugenol**



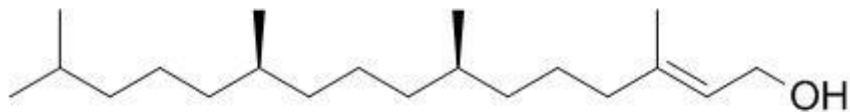
Fuente: ficha técnica eugenol.

2.10.2. **Fitol**

El fitol forma parte de la molécula de clorofila donde está esterificado con un grupo carboxilo y es responsable del carácter lipófilo del compuesto y se obtiene por saponificación de la clorofila. El Fitol es un diterpeno acíclico de fórmula química C₂₀H₄₀O y nombre IUPAC (7R, 11R)-3,7,11,15-tetrametilhexadecen-2-ol. Es un aceite incoloro de punto de ebullición 202°C a 10 torr y un delicado olor floral balsámico.

El fitol se utiliza para elaborar vitamina K y E, también se encuentra en jabones, productos de belleza y productos domésticos.

Figura 2. **Estructura química del fitol**

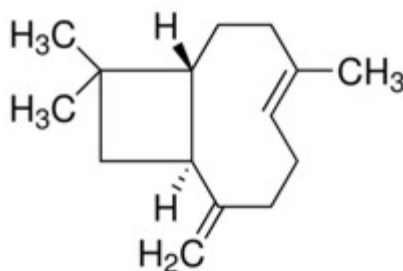


Fuente: ficha técnica fitol

2.10.3. Cariofileno

Su nombre IUPAC es 4,11,11-trimethyl-8-methylene-bicyclo[7.2.0]undec-4-ene y su fórmula molecular $C_{15}H_{24}$. Es un líquido ligeramente amarillo con olor a madera y picante. Se utiliza en medicamentos y cosméticos como anti-inflamatorio, antialérgico y bactericida; y en perfumes, para dar olor a madera. Los sesquiterpenos como el cariofileno son inhibidores de la acción fungistática; es un repelente.

Figura 3. Estructura química del Cariofileno



Fuente: ficha técnica del Cariofileno.

2.11. Industria cárnica

La industria cárnica se encarga de la producción, el procesamiento y la distribución de la carne de animal a los principales centros de consumo (mercados, almacenes o tiendas departamentales). La producción de carne está a cargo de la ganadería dando pie a la cadena de producción de la industria cárnica.

La industria cárnica es uno de los sectores que más ventas genera. Principalmente, trabaja como materia prima la carne ya sea de ganado vacuno o porcino.

La carne pasa por el proceso de deshuesado, donde una vez lista se destina para consumo humano o para la fabricación de embutidos o enlatados. Algunos de los productos *output* generados por la industria cárnica para el consumo humano son: carne congelada, carne molida o la carne fresca en diversos cortes.

2.11.1. Tipos de carne

2.11.1.1. Carnes de conserva

La industria cárnica reserva cierta parte de la producción para la conservación. La carne de reserva se emplea para la elaboración de productos enlatados o perecederos; por ejemplo, la cecina, los jamones o carne que se destina para su congelamiento.

2.11.1.2. Carnes procesadas

Las carnes procesadas son aquellas que provienen de la carne molida. Este tipo de carne se utiliza para la producción de embutidos, sopas y caldos; un ejemplo es la carne de hamburguesas.

2.11.1.3. Carne fresca

La carne fresca se destina especialmente para el consumo de restaurantes o para su distribución en carnicerías. Es la carne que comúnmente se consume.

2.12. Agentes antimicrobianos

2.12.1. Actividad bacteriostática y bactericida

Muchos agentes antimicrobianos pueden presentar ambas actividades: inhibitoria (bacteriostática) y letal (bactericida), en algún grado dependiendo de la concentración usada.

La actividad bacteriostática implica la prevención del crecimiento de una población bacteriana debida a un agente antimicrobiano bajo condiciones en las que el crecimiento normalmente ocurriría. Si la actividad bacteriostática es mantenida durante un periodo prolongado de tiempo, eventualmente, ocurrirá la muerte. Por esta razón, es importante reportar el tiempo y temperatura de incubación en los análisis. La incubación prolongada puede permitir a algunas células insensibles multiplicarse mientras que, con otras no ocurre, indicando acción bactericida.

La actividad bactericida ha ocurrido cuando las bacterias que han sido expuestas a un agente antimicrobiano no se recuperan después de removerlas del agente, debido a algún proceso letal irreversible como inactivación de enzimas, daño a membranas y oxidación. La concentración mínima inhibitoria (CIM) del agente activo puede ser obtenida de análisis de bacteriostasis. Una concentración que no es inhibitoria, sí puede serlo para una célula que está dañada. El agente activo puede ser absorbido en la superficie de la célula tratada, resultando en una bacteriostasis localizada.

Esto es particularmente importante en agentes activos de superficie como los compuestos de amonio cuaternario.

Por ello, las sustancias antagónicas, que inhiben o reducen la actividad del agente antimicrobiano en cuestión, son frecuentemente usados.

La fase tardía y el tiempo de generación de los organismos recuperados después del tratamiento con un agente antimicrobiano pueden prolongarse, por lo que el tiempo prologando de incubación, puede revelar organismos que se pensaban estaban muertos.

2.13. Análisis microbiológico en alimentos

El examen microbiológico de los alimentos, y sus ingredientes, ayuda a valorar si son seguros para los consumidores, su estabilidad o vida útil en condiciones normales de almacenamiento, y el grado de higiene al elaborarlos. La carga microbiológica y el tipo de microorganismos son importantes para determinar si un producto y sus ingredientes satisfacen los estándares, especificaciones y lineamientos de aceptabilidad.

2.13.1. Factores que influyen en el crecimiento microbiano en los alimentos

La capacidad de los microorganismos (excepto los virus) para crecer y multiplicarse en un alimento está determinada por el ambiente alimentario y el medio en el que se almacena el alimento. Los factores intrínsecos o ambiente alimentario incluyen nutrientes, factores de crecimiento e inhibidores o antimicrobianos, actividad del agua, pH y potencial de oxidación-reducción. Y los factores extrínsecos o medio en el que se almacena el alimento consisten en temperatura, humedad relativa y ambiente gaseoso.

2.13.2. Determinación de *E. coli* mediante el método del NMP

2.13.2.1. Equipo y materiales

- Baño de agua con cubierta, con sistema de circulación para mantener la temperatura de 45.5 ± 0.2 °C.
- Termómetro de inmersión, 1 – 55 °C, de 55 cm de largo y con 0.1 °C de subdivisión.
- Incubadora de 35 ± 1 °C.
- Balanza con capacidad ≥ 2 kg y sensibilidad de 0.1 g.
- Batidora y licuadora.
- Pipetas graduadas estériles de 1 y 10 ml.
- Utensilios estériles para la manipulación de muestras.
- Botellas de vidrio de borosilicato, con tapones de rosca de polietileno equipados con revestimientos de teflón.
- Contador de colonias con lente de aumento.
- Luz UV de onda larga (365 nm), que no exceda de 6 W.
- Potenciómetro.

2.13.2.2. Medios y reactivos

- Caldo de lactosa de bilis verde brillante (BGLB) 2% (M25)
- Caldo Lauril triptosa (LST) (M76)
- Caldo lactosa (M74)
- Agar azul eosina- metileno de Levine (L-EMB) (M80)
- Caldo triptona (triptófano) (M164)
- Caldo MR-VP (M104)
- Caldo de citrato de Koser (M72)

- Agar de recuento en placa (PCA) (método estándar) (M124)
- Agua tamponada con fosfato de Butterfield (R11) o diluyente equivalente
- Reactivo de Kovacs (R38)
- Reactivos Voges-Proskauer (VP) (R89)
- Reactivos de tinción de Gram (R32)
- Indicador rojo de metilo (R44)
- Agar violeta bilis rojo (VRBA) (M174)
- Agar VRBA-MUG (M175)
- Medio EC-MUG (M50)
- Caldo Lauril triptosa MUG (LST-MUG) (M77)
- Diluyente Peptona 0,5% (R97)

2.13.2.3. NMP – prueba presuntiva de coliformes, coliformes fecales y *E. coli*

- Pesar 10 g del alimento en un frasco de licuadora estéril.
- Añadir 100 mL de agua tamponada con fosfato de Butterfield y mezclar durante 2 minutos.
- Preparar diluciones decimales con diluyente fosfato de BUTterfield o un equivalente. Se preparan diluciones de 10^{-1} , 10^{-2} y 10^{-3} de la solución anterior.
- Agitar todas las suspensiones 25 veces en un arco de 30 cm por 7 s.
- Inocular alícuotas de 1 mL de cada dilución en 3 tubos de LST para un análisis de NMP de tres repeticiones.
- Incubar los tubos LST a $35 \pm 0,5$ °C.
- Examinar los tubos y registrar las reacciones de gas a las 24 ± 2 h.

- Volver a incubar los tubos que sean negativos por un periodo adicional de 24 h; es decir, se debe examinar y registrar las reacciones de nuevo a las 48 ± 3 h.
- Realizar la prueba confirmativa en todos los tubos positivos.

2.13.2.4. NMP – prueba confirmativa de coliformes totales

- De cada tubo de LST positivo transferir un asa de la suspensión a un tubo de caldo de BGLB.
- Incubar los tubos BGLB a $35 \pm 0,5$ °C.
- Comprobar la producción de gas a las 48 ± 3 h.
- Calcular el número más probable (NMP) de coliformes basado en los tubos positivos de LST.

2.13.2.5. NMP – prueba confirmativa de coliformes fecales

- De cada tubo positivo de LST de la prueba de presunción, transferir un asa a un tubo de caldo de CE.
- Incubar los tubos CE a 45.4 °C.
- Comprobar la producción de gas a las 24 ± 2 h.
- Si el resultado es negativo, volver a incubar y examinar de nuevo a los 48 ± 2 h.
- Calcular el número más probable (NMP) de coliformes fecales basado en los tubos CE.

2.13.2.6. NMP – prueba para *E. coli*

- Agitar suavemente los tubos EC positivos y transferir un asa a una placa de agar L-EMB.
- Incubar de 18 – 24 h a $35 \pm 0,5$ °C.
- Examinar las placas en busca de colonias sospechosas de *E. coli*.
- Transferir hasta 5 colonias sospechosas de cada placa L-EMB a placas de PCA.
- Incubar durante 18 – 24 h a $35 \pm 0,5$ °C.
- Calcular el NMP de *E. coli* basado en la proporción de tubos EC que contenga *E. coli*.

Tabla I. **Número más probable por gramo para 3 tubos cada uno a 0.1, 0.01 y 0.001 gramos inoculados**

Table 1 For 3 tubes each at 0.1, 0.01, and 0.001 g inocula, the MPNs per gram and 95 percent confidence intervals.												
Pos. Tubes			MPN/g	Conf. lim.			Pos. tubes			MPN/g	Conf. lim.	
0.10	0.01	0.001		Low	High	0.10	0.01	0.001	Low		High	
0	0	0	<3.0	–	9.5	2	2	0	21	4.5	42	
0	0	1	3.0	0.15	9.6	2	2	1	28	8.7	94	
0	1	0	3.0	0.15	11	2	2	2	35	8.7	94	
0	1	1	6.1	1.2	18	2	3	0	29	8.7	94	
0	2	0	6.2	1.2	18	2	3	1	36	8.7	94	
0	3	0	9.4	3.6	38	3	0	0	23	4.6	94	
1	0	0	3.6	0.17	18	3	0	1	38	8.7	110	
1	0	1	7.2	1.3	18	3	0	2	64	17	180	
1	0	2	11	3.6	38	3	1	0	43	9	180	
1	1	0	7.4	1.3	20	3	1	1	75	17	200	
1	1	1	11	3.6	38	3	1	2	120	37	420	
1	2	0	11	3.6	42	3	1	3	160	40	420	
1	2	1	15	4.5	42	3	2	0	93	18	420	
1	3	0	16	4.5	42	3	2	1	150	37	420	
2	0	0	9.2	1.4	38	3	2	2	210	40	430	
2	0	1	14	3.6	42	3	2	3	290	90	1,000	
2	0	2	20	4.5	42	3	3	0	240	42	1,000	
2	1	0	15	3.7	42	3	3	1	460	90	2,000	
2	1	1	20	4.5	42	3	3	2	1100	180	4,100	
2	1	2	27	8.7	94	3	3	3	>1100	420	–	

Fuente: Laboratorio de Control Microbiológico de Alimentos, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, USAC.

3. DISEÑO METODOLÓGICO

3.1. Variables

3.1.1. Variables independientes

- Sección de la planta utilizada para la extracción de cada oleorresina (hojas de aguacate y achiote, hojas y tallo de hierbabuena y frutos de pimienta gorda).
- Tamices utilizados: 0,06mm, 0,5mm y 3mm.
- Tamaño de lote utilizados para la extracción a escala laboratorio: 50 g.
- Lugar de obtención de la carne de res molida.
- Carga microbiana en la carne de res molida.

3.1.2. Variables dependientes

- Rendimiento obtenido en la extracción de oleorresinas.
- Componentes activos de las oleorresinas.
- Concentraciones de oleorresinas aplicadas a la carne.

3.2. Delimitación de campo de estudio

El desarrollo de la investigación a escala laboratorio buscó la evaluación de la capacidad bacteriostática de cuatro oleorresinas en hexano contra *E. coli* en carne de res molida; variando tres concentraciones de cada oleorresina. Se evaluó la capacidad de la oleorresina dependiendo de su origen y de la concentración adicionada a la carne de res molida.

Las oleorresinas fueron extraídas por maceración a temperatura ambiente utilizando el solvente apolar hexano y también se identificaron los componentes químicos de cada oleorresina mediante cromatografía de gases acoplado a espectrometría de masas.

El material vegetal utilizado fue recolectado de manera local. La hierbabuena proveniente de un mercado local de la ciudad de Guatemala, la hoja de aguacate del municipio de Tecpán, la hoja de achiote del departamento de Petén y la pimienta gorda de la tienda Superb. La carne de res molida utilizada se consiguió en un supermercado local y esta fue molida en el momento.

3.3. Recursos humanos disponibles

- Investigadora: Isabel Gabriela López Orozco
- Asesora: Inga. Qca. Hilda Piedad Palma Ramos
- Co-asesor: Licda. Msc. Irma Nohemí Orozco Godínez
- Co-asesor: Lic. Msc. Osberth Morales

3.4. Recursos materiales disponibles

3.4.1. Equipo

- Balanza Dhaus Scout
- Juego de tamices número 0.06mm, 0,5mm y 3mm
- Mortero y pistilo
- Procesador de cocina
- Rotoevaporador marca Büchi
- Campana de flujo laminar Cass II type A2 marca NUAIRE

- Horno casero

3.4.2. Cristalería

- Recipientes de vidrio ámbar con tapadera
- Recipientes de vidrio con tapadera
- Beacker de 500 mL
- Embudo de vidrio
- Recipientes de vidrio ámbar con gotero
- Pipetas graduadas
- Mortero y pistilo
- Micropipetas

3.4.3. Reactivos

- Hexano

3.4.4. Materia prima

- Hojas de aguacate
- Hierbabuena
- Hojas de achiote
- Pimienta gorda
- Carne de res molida

3.4.5. Materiales auxiliares

- Lana
- Guantes de látex

- Bolsas con cierre *ziploc*
- Hieleras
- Hielos secos
- Mangueras de plástico
- Hojas/cuaderno
- Lapiceros
- Marcadores
- Calculadora
- Masking tape
- Computadora
- Impresora

3.5. Técnica cuantitativa

Para la determinación de la capacidad bacteriostática de las oleorresinas en hexano contra *E. coli* se utilizó la técnica del número más probable (NMP) mediante el método de verde de bilis brillante. Para determinar los componentes de las oleorresinas se utilizó el análisis mediante cromatografía de gases con acoplamiento a espectrometría de masas GC-MS.

3.6. Recolección y ordenamiento de la información

3.6.1. Preparación de la materia prima

Para preparar la materia prima, primero fue necesario lavar y desinfectar las hojas de hierbabuena, de aguacate y de achiote. Los tres tipos de materiales vegetales se pusieron a secar a temperatura ambiente. La pimienta gorda no pasó por este proceso porque se compró seca y en un paquete sellado.

3.6.2. Molienda de la materia prima

Se utilizaron dos tipos de molienda para el material vegetal, debido a las propiedades de cada uno. Para las hojas se utilizó un mortero y pistilo, mientras que, para la semilla de pimienta gorda y tallos de las plantas se utilizó un triturador de cocina.

3.6.3. Tamizaje de la materia prima

Cada material molido fue separado en tres tamaños diferentes. Para ello, se utilizaron tamices de tamaños 0,06mm, 0,5mm y 3mm. De esta manera se clasificaron en polvos finos, medios y gruesos. Se tamizó durante 5 minutos cada material.

3.6.4. Extracción de la oleoresina con solvente hexano

- Agregar a recipientes de vidrio de capacidad de 1 L color ámbar con tapón 50 gramos de los materiales vegetales de las cuatro especies americanas.
- Agregar el solvente apolar, hexano, a las muestras agregadas anteriormente cubriendo totalmente el material vegetal.
- Agitar cada 8 horas durante 5 minutos.
- Al cumplir 24 horas recuperar únicamente el hexano y almacenar en un recipiente aparte.
- Agregar nuevamente hexano al recipiente con el material vegetal y repetir los dos pasos anteriores hasta cumplir 72 horas, para así completar tres extracciones en maceración en frío para cada material vegetal.

- Al completar las tres extracciones, utilizar el rotovapor para separar el solvente de la oleorresina.

3.6.5. Preparación de las muestras de carne de res molida con oleorresina

- Obtener la muestra de carne de res molida. Debe ser fresca, refrigerada y no debe estar congelada.
- En una campana de flujo laminar pesar 10 gramos de carne molida y colocarla en una bolsa *ziploc*. Se debe dejar a temperatura ambiente dentro de la campana durante 5 minutos, este será el blanco. Se deben tener un total de 3 blancos.
- Pesar 10 gramos de carne molida y colocarla en una bolsa *ziploc*, agregar 0,5% p/p de aceite esencial de hierbabuena y mezclar. Realizar esta muestra por duplicado.
- Repetir el paso anterior para los siguientes porcentajes de concentración de oleorresina: 0,75% y 1% p/p.
- Repetir los dos pasos anteriores para las oleorresinas de hoja de aguacate, hoja de achiote y pimienta gorda.
- Las muestras se almacenan a temperatura de refrigeración hasta el momento de ser analizadas.

3.6.6. Determinación de la capacidad bacteriostática contra *E. coli* mediante el NMP

La determinación de *E. coli* mediante el método del NMP fue realizada por el Laboratorio de Control Microbiológico de Alimentos de la Universidad de San Carlos de Guatemala de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia.

Se analizó una muestra blanco en el día cero, al tercer día se realizó el análisis de una batería de muestras y al día siete se analizaron las ultimas muestras.

3.6.7. Cromatografía de gases con acoplamiento a espectrometría de gases

La técnica de GC-MS fue realizada por el Laboratorio de Toxicología CIAT, USAC y fue aplicada a las cuatro oleorresinas utilizadas. La GC-MS fue realizada para evaluar la composición química de cada oleorresina.

3.7. Tabulación, ordenamiento y procesamiento de la información

A continuación, se presentan los datos obtenidos de esta investigación: porcentaje de humedad, extracción de oleorresinas a escala laboratorio por extracción con solvente hexano a temperatura ambiente, número más probable de *E. coli* en el tiempo y componentes activos de las oleorresinas mediante cromatografía de gases con acoplamiento a espectrofotometría de masas.

Tabla II. **Porcentaje de humedad de la materia prima**

Tipo de planta	Peso inicial [g]	Peso constante [g]	Porcentaje de humedad [%]
Hoja de achiote	6,2	4,1	33,87
Hoja de aguacate	13,53	5,3	60,84
Hierbabuena	46,9	5,87	87,49

Fuente: elaboración propia.

Tabla III. **Extracción de las oleorresinas a escala laboratorio por medio del solvente hexano, tamaño de lote: 50 gramos**

Tipo de planta	Vol _h [ml]	Vol _{e/h} [ml]	m _f [g]	m _{oleo} + m _f [g]	m _{oleo} [g]	Porcentaje de rendimiento [%]
Hoja de achiote	650	550	8,7	10,2	1,5	3
Hoja de aguacate	550	450	8,6	10,1	1,5	3
Hierbabuena	750	600	8,6	9,5	0,9	1,8
Pimienta gorda	450	400	8,9	11,4	2,5	5

Fuente: elaboración propia

Tabla IV. **Número más probable (NMP) de *E. coli* en función del tiempo**

Oleorresina	Concentración [%]	NMP día 0	NMP día 3	NMP día 7
Hoja de achiote	0,5	4	<3	<3
	0,75	4	4	<3
	1	4	4	4
Hoja de aguacate	0,5	4	9	<3
	0,75	4	<3	<3
	1	4	4	9
Hierbabuena	0,5	4	<3	<3
	0,75	4	<3	<3
	1	4	<3	<3
Pimienta gorda	0,5	4	<3	20
	0,75	4	<3	4
	1	4	<3	4

Fuente: elaboración propia, con base al anexo 20.

Tabla V. Composición química de la oleorresina de hoja de achiote

No	Tiempo de retención [min]	%área	Componente químico	Número CAS
1	12,462	17,755	Trans-3-ácido hidroxicinámico	14755-02-3
2	13,848	5,626	(-)-Espatuleno	77171-55-2
3	12,702	3,828	1,2,3,5,6,7,8,8 α -octahidro-1,8a-dimetil-7-(1-metilenil)-,[1R-(1 α ,7 α ,8 α)]-naftalina	03/07/4630
4	12,542	3,624	Germacreno D	23986-74-5
5	14,058	3,498	Guaiol	489-86-1
6	14,833	3,425	(2S,4R)-p-Menta-[1(7),8]-dieno 2-hidroperóxido	
7	13,533	2,817	O-trifluoroacetilo-isopulegol	28587-54-4
8	11,682	2,283	Cariofileno	87-44-5
9	19,475	1,934	Colecalciferol	67-97-0
10	11,222	1,865	1-etenil-1-metil-2,4-di(1-metilenil)-,[1S-(1 α ,2 α ,4 α)]-ciclohexano	515-13-9
11	13,057	1,689	7-epi- α -selineno	
12	12,202	1,647	Ylangeno	14912-44-8
13	19,55	1,32	Fitol	150-86-7
14	15,148	1,183	α -Guaieno	01/12/3691
15	11,032	1,148	α -Copaeno	3856-25-5
16	13,422	0,885	a,a,4,8-tetrametil-3,7-ciclododecadieno-1-metanol, [s-(Z,Z)]	21657-90-9
17	10,781	0,684	Eugenol	97-53-0
18	11,397	0,378	Metileugenol	93-15-2
19	14,248	0,304	Dihidro-cis-a-copaeno-8-ol	58569-27-0
20	11,942	0,195	Longifoleno-(V4)	61262-67-7
21	14,628	0,182	Tau-cadinol	01/11/5937
22	3,939	0,166	α - pineno	80-56-8
23	14,188	0,124	(ñ)-Lavandulol	58461-27-1

Fuente: elaboración propia, con base a los anexos 12 y 16.

Tabla VI. **Composición química de la oleorresina de hoja de aguacate**

No	Tiempo de retención [min]	%área	Componente químico	Número CAS
1	20,155	5,728	(-)-Isolongifolol	1139-17-9
2	22,941	4,101	(ñ)-lavandulol	58461-27-1
3	12,402	2,505	α -Guaieno	01/12/3691
4	11,692	1,058	Cariofileno	87-44-5
5	19,57	0,946	Fitol	150-86-7
6	20,405	0,768	Acetato de fitol	
7	10,796	0,625	Eugenol	97-53-0
8	5,344	0,295	2,6-dimetil-octano	2051-30-1
9	11,407	0,286	Metileugenol	93-15-2
10	12,752	0,221	α -panasinsene	
11	12,037	0,176	1,2,3,5,6,7,8,8a-octahidro-1,4-dimetil-7-(1-metiletetil)-[1S-(1á,3aá,7á,8aá)]-azuleno	3691-11-0
12	4,644	0,149	α - Pinone	127-91-3
13	5,629	0,14	1,2,3-trimetildiaziridina	113605-56-1
14	13,057	0,122	(-)- α -panasinsen	56633-28-4

Fuente: elaboración propia, con base a los anexos 13 y 17.

Tabla VII. **Composición química de la oleorresina de hierbabuena**

No	Tiempo de retención [min]	%área	Componente químico	Número CAS
1	10,786	3,883	Eugenol	97-53-0
2	9,116	2,853	Carvona	99-49-0
3	12,402	2,233	α -guaieno	01/12/3691
4	20,39	2,189	(ñ)-Lavandulol	58461-27-1
5	20,86	2	(-)-Isolongifolol	1139-17-9
6	8,335	1,908	1,3,3-trimetil-diaziridina	40711-15-7
7	19,565	1,173	Fitol	150-86-7
8	11,392	1,148	Metileugenol	93-15-2
9	8,526	0,831	1,2,3-trimetildiaziridina	113604-56-1
10	28,489	0,71	Acetato de fitol	
11	6,27	0,646	2,5,5-trimetil-1,3,6-Heptatrieno	29548-02-5
12	10,261	0,529	(1á,2á,5á)-2metil-5-(1-metiletetil)-ciclohexanol	18675-33-7
13	21,731	0,503	4,8,12,16-tetrametilheptadecan-4-olide	96168-15-9
14	11,692	0,463	Cariofileno	87-44-5
15	12,137	0,444	2,6,10-trimetil-dodecano	3891-98-3
16	12,027	0,358	3,7,11-trimetil-14-(1metiletetil)-2,6,10-ciclotetradecatrien-1-ona	77508-82-8
17	12,747	0,264	α -panasinsene	

Fuente: elaboración propia, con base a los anexos 14 y 18.

Tabla VIII. **Composición química de la oleorresina de pimienta gorda**

No	Tiempo de retención [min]	%área	Componente químico	Número CAS
1	10,911	38,749	1-metoxi-1,3,5-cicloheptatrieno	1728-32-1
2	13,893	3,921	Oxido de cariofileno	1139-30-6
3	11,702	2,789	Cariofileno	87-44-5
4	11,062	1,325	Copaeno	3856-25-5
5	6,68	1,155	2,6,11-trimetil-dodecano	31295-56-4
6	6,195	0,699	2,3,5-trimetil-hexano	1069-53-0
7	13,763	0,39	1-metileno-2b-hidroxymetil-3,3-dimetil-4b-(3-metilbut-2-enil)-ciclohexano	
8	12,402	0,37	α -guaieno	01/12/3691
9	5,349	0,31	2,6-dimetil-octano	2051-30-1
10	4,824	0,151	4-metil-1-(1-metiletil)-biciclo[3.1.0]hex2-eno	28634-89-1
11	10,581	0,138	2-6-dimetil-undecano	17301-23-4
12	25,812	0,123	Acetil eugenol	
13	5,774	0,113	Fitol	7541-49-3

Fuente: elaboración propia, con base a los anexos 15 y 19.

3.8. Análisis estadístico

Este estudio estadístico fue realizado mediante el análisis de varianza Anova de un solo factor. Este análisis permite aceptar o rechazar las hipótesis propuestas para este estudio, las cuales son determinar si existe una disminución de *E. coli* en al menos una oleorresina, comparar si existe alguna diferencia al cambiar la concentración de oleorresina aplicada y comparar los componentes químicos de la oleorresina en función a la planta de la cual fue obtenida.

Para los componentes químicos se tomaron en cuenta los de mayor representatividad, los cuales fueron: Pineno, Eugenol, Copaeno, Fitol, Aziridina e Isolongifolol.

Tabla IX. Información para análisis estadístico de la capacidad bacteriostática de las oleorresinas aplicadas al 0,5% contra *E. coli* en muestras de carne res molida

Tiempo [días]	NMP			
	Hoja de achiote	Hoja de aguacate	Hierbabuena	Pimienta
Día 0	4	4	4	4
Día 3	2	9	2	2
Día 7	2	2	2	20
Total	8	15	8	26
Media	2,67	5	2,67	8,67
Varianza	1,33	13	1,33	97,33

Fuente: tabla IV NMP de *E. coli* en función del tiempo.

Tabla X. Anova para la capacidad bacteriostática de las oleorresinas aplicadas al 0,5% contra *E. coli* en muestras de carne de res molida

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico para F
Entre grupos	72,25	3	24,083	0,85251	4,06618
Dentro de los grupos	226	8	28,25		
Total	298,25	11			

Fuente: elaboración propia, con base en la tabla IX.

Tabla XI. Información para análisis estadístico de la capacidad bacteriostática de las oleorresinas aplicadas al 0,75% contra *E. coli* en muestras de carne de res molida

Tiempo [días]	NMP			
	Hoja de achiote	Hoja de aguacate	Hierbabuena	Pimienta
Día 0	4	4	4	4
Día 3	4	2	2	2
Día 7	2	2	2	4
Total	10	8	8	10
Media	3,33	2,67	2,67	3,33
Varianza	1,33	1,33	1,33	1,33

Fuente: tabla IV NMP de *E. coli* en función del tiempo.

Tabla XII. Anova para la capacidad bacteriostática de las oleorresinas aplicadas al 0,75% contra *E. coli* en muestras de carne de res molida

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico para F
Entre grupos	1,33	3	0,44	0,33	4,06618
Dentro de los grupos	10,67	8	1,33		
Total	12	11			

Fuente: elaboración propia, con base en la tabla XI.

Tabla XIII. **Información para análisis estadístico de la capacidad bacteriostática de las oleorresinas aplicadas al 1% contra *E. coli* en muestras de carne de res molida**

Tiempo [días]	NMP			
	Hoja de achiote	Hoja de aguacate	Hierbabuena	Pimienta
Día 0	4	4	4	4
Día 3	4	4	2	2
Día 7	4	9	2	4
Total	12	17	8	10
Media	4	5,67	2,67	3,33
Varianza	0	8,33	1,33	1,33

Fuente: tabla IV NMP de *E.coli* en función del tiempo.

Tabla XIV. **Anova para la capacidad bacteriostática de las oleorresinas aplicadas al 1% contra *E. coli* en muestras de carne de res molida**

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico para F
Entre grupos	14,9167	3	4,972	1,8081	4,06618
Dentro de los grupos	22	8	2,75		
Total	36,9167	11			

Fuente: elaboración propia, con base en la tabla XIII.

Tabla XV. **Información para análisis estadístico de la capacidad bacteriostática de la oleorresina de hoja de achiote en diferentes concentraciones contra *E. coli* en muestras de carne de res molida**

Tiempo [días]	Concentración		
	0,5%	0,75%	1%
Día 0	4	4	4
Día 3	2	4	4
Día 7	2	2	4
Total	8	10	12
Media	2,67	3,33	4
Varianza	1,33	1,33	0

Fuente: tabla IV NMP de *E. coli* en función del tiempo.

Tabla XVI. **Anova para la capacidad bacteriostática de la oleorresina de hoja de achiote en diferentes concentraciones contra *E. coli* en muestras de carne de res molida**

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico para F
Entre grupos	2,67	2	1,33	1,5	5,14325
Dentro de los grupos	5,33	6	0,89		
Total	8	8			

Fuente: elaboración propia, con base en la tabla XV.

Tabla XVII. Información para análisis estadístico de la capacidad bacteriostática de la oleoresina de hoja de aguacate en diferentes concentraciones contra *E. coli* en muestras de carne de res molida

Tiempo [días]	Concentración		
	0,5%	0,75%	1%
Día 0	4	4	4
Día 3	9	2	4
Día 7	2	2	9
Total	15	8	17
Media	5	2,67	5,67
Varianza	13	1,33	8,33

Fuente: tabla IV NMP de *E. coli* en función del tiempo.

Tabla XVIII. Anova para la capacidad bacteriostática de la oleoresina de hoja de aguacate en diferentes concentraciones contra *E. coli* en muestras de carne de res molida

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico para F
Entre grupos	14,89	2	7,44	0,98529	5,14325
Dentro de los grupos	45,33	6	7,56		
Total	60,22	8			

Fuente: elaboración propia, con base en la tabla XVIII.

Tabla XIX. Información para el análisis estadístico de la capacidad bacteriostática de la oleorresina hierbabuena en diferentes concentraciones contra *E. coli* en muestras de carne de res molida

Tiempo [días]	Concentración		
	0,5%	0,75%	1%
Día 0	4	4	4
Día 3	2	2	2
Día 7	2	2	2
Total	8	8	8
Media	2,67	2,67	2,67
Varianza	1,33	1,33	1,33

Fuente: tabla IV NMP de *E. Coli* en función del tiempo.

Tabla XX. Anova para la capacidad bacteriostática de la oleorresina de hierbabuena en diferentes concentraciones contra *E. coli* en muestras de carne de res molida

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico para F
Entre grupos	1.77E-15	2	8.88E-16	6.66E-16	5,14325
Dentro de los grupos	8	6	1,33		
Total	8	8			

Fuente: elaboración propia, con base a la tabla XIX.

Tabla XXI. Información para el análisis estadístico de la capacidad bacteriostática de la oleoresina pimienta gorda en sus diferentes concentraciones contra *E. coli* en muestras de carne de res molida

Tiempo [días]	Concentración		
	0,5%	0,75%	1%
Día 0	4	4	4
Día 3	2	2	2
Día 7	20	4	4
Total	26	10	10
Media	8,67	3,33	3,33
Varianza	97,33	1,33	1,33

Fuente: tabla IV NMP para *E. coli* en función del tiempo.

Tabla XXII. Anova para la capacidad bacteriostática de la oleoresina de pimienta gorda en diferentes concentraciones contra *E. coli* en muestras de carne de res molida

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico para F
Entre grupos	56,89	2	28,44	0,853	5,14325
Dentro de los grupos	200	6	33,33		
Total	256,89	8			

Fuente: elaboración propia, con base a la tabla XXI.

Tabla XXIII. Información para el análisis estadístico de los compuestos presentes en las oleorresinas utilizadas

Compuesto	% Área			
	Hoja de achiote	Hoja de aguacate	Hierbabuena	Pimienta
Pineno	0,166	0,149	0	0
Eugenol	1,062	0,911	5,031	0,123
Copaeno	1,452	0	0	1,325
Fitol	1,32	1,714	1,883	0,113
Aziridina	0	0,14	2,739	0
Isolongifolol	0	5,728	2	0
Total	4	8,642	11,653	1,561
Media	0,67	1,4403	1,942167	0,260167
Varianza	0,46789	4,83443	3,54534	0,27548

Fuente: elaboración propia, con base en las tablas V, VI, VII y VIII.

Tabla XXIV. Anova para los compuestos presentes en las oleorresinas utilizadas

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico para F
Entre grupos	10,29668	3	3,43223	1,50484	3,09839
Dentro de los grupos	45,61568	20	2,28078		
Total	55,91237	23			

Fuente: elaboración propia, con base en la tabla XXIII.

4. RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para la capacidad bacteriostática de las oleorresinas utilizadas contra *E. coli* en muestras de carne de res molida. También se incluyen los componentes más representativos de cada oleorresina.

Tabla XXV. **Porcentaje de rendimiento de las oleorresinas extraídas mediante el solvente hexano**

Oleorresina	Porcentaje de rendimiento [%]
Hoja de achiote	3,00
Hoja de aguacate	3,00
Hierbabuena	1,80
Pimienta gorda	5,00

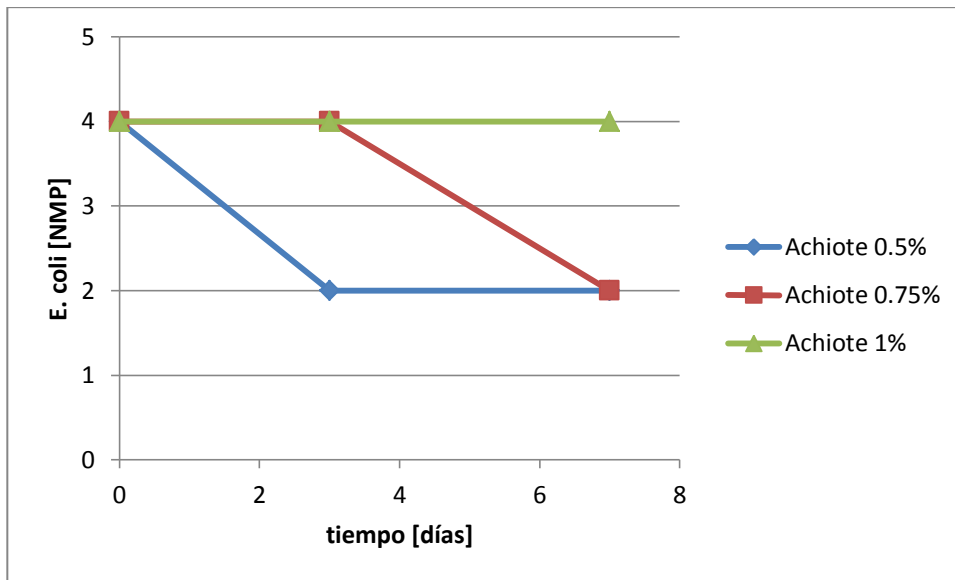
Fuente: tabla III Extracción de las oleorresinas a escala laboratorio por medio del solvente hexano, tamaño de lote: 50 gramos.

Tabla XXVI. **Capacidad bacteriostática de la oleorresina de hoja de achiote a diferentes concentraciones contra *E. coli* en muestras de carne de res molida en función del tiempo**

Tiempo [días]	Concentración		
	0,5%	0,75%	1%
0	4	4	4
3	<3	4	4
7	<3	<3	4

Fuente: tabla IV Número más probable (NMP) para *E. coli* en función del tiempo.

Figura 4. **Comparación de la capacidad bacteriostática de la oleorresina de hoja de achiote a diferentes concentraciones contra *E. coli* en muestras de carne de res molida en función del tiempo**



Fuente: elaboración propia, con base en la tabla XXV.

Tabla XXVII. **Modelo matemático y coeficiente de correlación de la Figura 1**

Color	Modelo matemático	R ²	Intervalo de validez
	$y = 0,0952x^2 - 0,9524x + 4$	1	[0-7]
	$y = -0,0714x^2 + 0,2143x + 4$	1	
	$Y=4$	1	

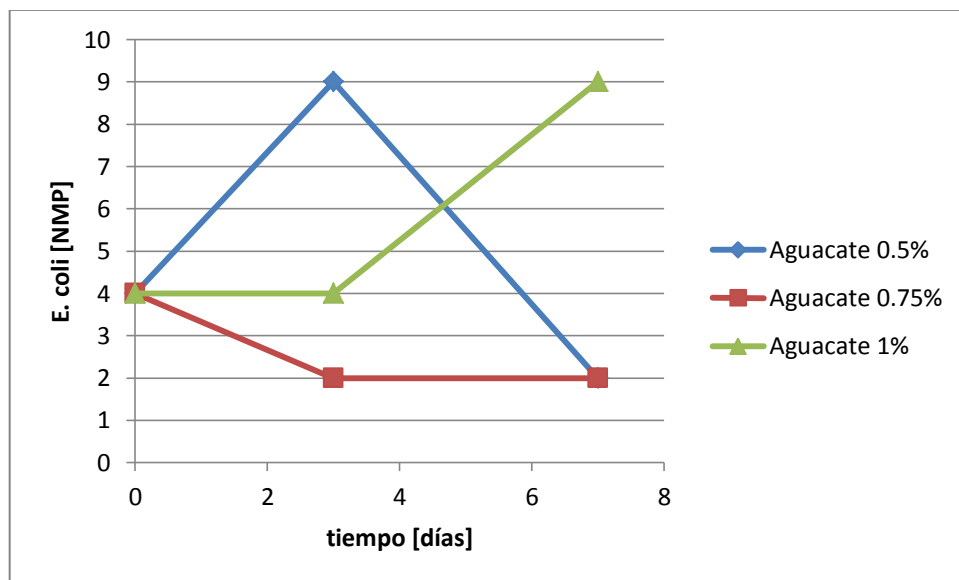
Fuente: elaboración propia en base a la Figura 1.

Tabla XXVIII. Capacidad bacteriostática de la oleoresina de hoja de aguacate a diferentes concentraciones contra *E. coli* en muestras de carne de res molida en función del tiempo

Tiempo [días]	Concentración		
	0,5%	0,75%	1%
0	4	4	4
3	9	<3	4
7	<3	<3	9

Fuente: tabla IV Número más probable (NMP) para *E. coli* en función del tiempo.

Figura 5. Comparación de la capacidad bacteriostática de la oleoresina de hoja de aguacate a diferentes concentraciones contra *E. coli* en muestras de carne de res molida en función del tiempo



Fuente: elaboración propia, con base en la tabla XXVII.

Tabla XXIX. **Modelo matemático y coeficiente de correlación de la Figura 2**

Color	Modelo matemático	R ²	Intervalo de validez
	$y = -0,4881x^2 + 3,131x + 4$	1	[0-7]
	$y = 0,0952x^2 - 0,9524x + 4$	1	
	$y = 0,1786x^2 - 0,5357x + 4$	1	

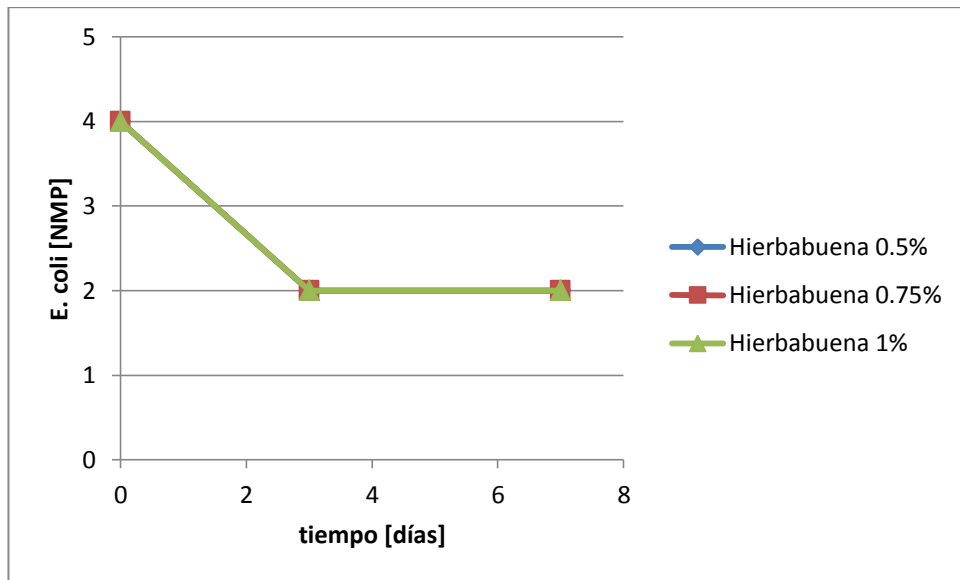
Fuente: elaboración propia en base a la Figura 2.

Tabla XXX. **Capacidad bacteriostática de la oleorresina de hierbabuena a diferentes concentraciones contra *E. coli* en muestras de carne de res molidas en función del tiempo**

Tiempo [días]	Concentración		
	0,5%	0,75%	1%
0	4	4	4
3	<3	<3	<3
7	<3	<3	<3

Fuente: tabla IV Número más probable (NMP) para *E. coli* en función del tiempo.

Figura 6. **Comparación de la capacidad bacteriostática de la oleoresina de hierbabuena a diferentes concentraciones contra *E. coli* en muestras de carne de res molida en función del tiempo**



Fuente: elaboración propia, con base en la tabla XXIX.

Tabla XXXI. **Modelo matemático y coeficiente de correlación de la Figura 3**

Color	Modelo matemático	R ²	Intervalo de validez
	$y = 0,0952x^2 - 0,9524x + 4$	1	[0-7]

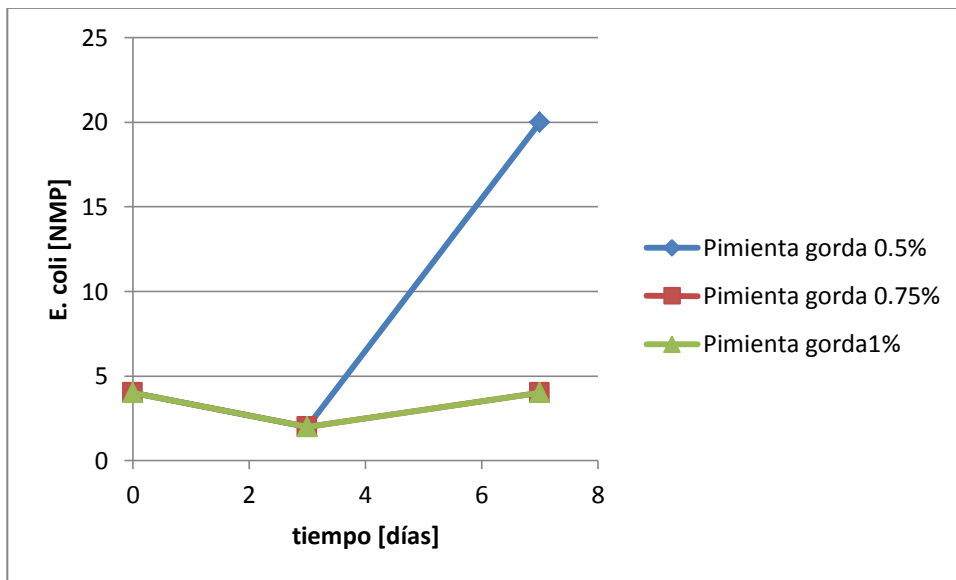
Fuente: elaboración propia en base a la Figura 3.

Tabla XXXII. **Capacidad bacteriostática de la oleoresina de pimienta gorda a diferentes concentraciones contra *E. coli* en muestras de carne de res molida en función del tiempo**

Tiempo [días]	Concentración		
	0,5%	0,75%	1%
0	4	4	4
3	<3	<3	<3
7	20	4	4

Fuente: tabla IV Número más probable (NMP) para *E. coli* en función del tiempo.

Figura 7. **Comparación de la capacidad bacteriostática de la oleoresina de pimienta gorda a diferentes concentraciones contra *E. coli* en muestras de carne de res molida en función del tiempo**



Fuente: elaboración propia, con base en la tabla XXXI.

Tabla XXXIII. **Modelo matemático y coeficiente de correlación de la Figura 4**

Color	Modelo matemático	R ²	Intervalo de validez
	$y = 0,7381x^2 - 2,881x + 4$	1	[0-7]
	$y = 0,1667x^2 - 1,1667x + 4$	1	
	$y = 0,1667x^2 - 1,1667x + 4$	1	

Fuente: elaboración propia en base a la Figura 4.

Tabla XXXIV. Componentes químicos de la oleorresina de hoja de achiote, a través de la técnica de cromatografía de gases con acoplamiento a espectrofotometría de masas (GC-MS)

Componente químico	% Área	Familia
(-)-Espatulanol	5,626	Sesquiterpeno
1,2,3,5,6,7,8,8 α -octahidro-1,8 α -dimetil-7-(1-metiletenil)-,[1R-(1 α ,7 α ,8 α)]-naftalina	3,828	Sesquiterpeno
Germacreno D	3,624	Sesquiterpeno
Guaiol	3,498	Sesquiterpeno
(2S,4R)-p-Menta-[1(7),8]-dieno 2-hidroperoxido	3,425	Mono terpeno
O-trifluoroacetilo-isopulegol	2,817	Mono terpeno
Cariofileno	2,283	Sesquiterpeno
1-etenil-1-metil-2,4-di(1-metilenil)-,[1S-(1 α ,2 α ,4 α)]- ciclohexano	1,865	Mono terpeno
7-epi- α -selineno	1,689	Sesquiterpeno
Ylangeno	1,647	Sesquiterpeno
Fitol	1,32	Sesquiterpeno
α -Guaieno	1,183	Sesquiterpeno
α -Copaeno	1,148	Terpeno
a,a,4,8-tetrametil-3,7-ciclododecadieno-1-metanol, [s-(Z,Z)]	0,885	Sesquiterpeno
Eugenol	0,684	Terpeno
Metileugenol	0,378	Terpeno
Dihidro-cis-a-copaeno-8-ol	0,304	Terpeno
Longifoleno-(V4)	0,195	Sesquiterpeno
Tau-cadinol	0,182	Sesquiterpeno
α - pineno	0,166	Terpeno
(\bar{n})-Lavandulol	0,124	Mono terpeno

Fuente: tabla V Composición química de la oleorresina de hoja de achiote.

Tabla XXXV. Componentes químicos de la oleorresina de hoja de aguacate, a través de la técnica de cromatografía de gases con acoplamiento a espectrofotometría de masas (GC-MS)

Componente químico	% Área	Familia
(-)-Isolongifolol	5,728	Sesquiterpeno
(ñ)-lavandulol	4,101	Mono terpeno
α -Guaieno	2,505	Sesquiterpeno
Cariofileno	1,058	Sesquiterpeno
Fitol	0,946	Sesquiterpeno
Acetato de fitol	0,768	Sesquiterpeno
Eugenol	0,625	Terpeno
2,6-dimetil-octano	0,295	Sesquiterpeno
Metileugenol	0,286	Terpeno
α -panasinsene	0,221	Sesquiterpeno
1,2,3,5,6,7,8,8a-octahidro-1,4-dimetil-7-(1-metiletetil)-[1S-(1á,3aá,7á,8aá)]-azuleno	0,176	Terpeno
α - Pinone	0,149	Terpeno
1,2,3-trimetildiaziridina	0,14	Terpeno
(-)- α -panasinsen	0,122	Sesquiterpeno

Fuente: tabla VI Composición química de la oleorresina de hoja de aguacate.

Tabla XXXVI. **Componentes químicos de la oleorresina de hierbabuena, a través de la técnica de cromatografía de gases con acoplamiento a espectrofotometría de masas (GC-MS)**

Componente químico	% Área	Familia
Eugenol	3,883	Terpeno
Carvona	2,853	Terpeno
α -guaiano	2,233	Sesquiterpeno
(ñ)-Lavandulol	2,189	Mono terpeno
(-)-Isolongifolol	2	Sesquiterpeno
1,3,3-trimetil-diaziridina	1,908	Mono terpeno
Fitol	1,173	Sesquiterpeno
Metileugenol	1,148	Terpeno
1,2,3-trimetildiaziridina	0,831	Mono terpeno
Acetato de fitol	0,71	Sesquiterpeno
2,5,5-trimetil-1,3,6-Heptatrieno	0,646	Di terpeno
4,8,12,16-tetrametilheptadecan-4-olide	0,503	Di terpeno
Cariofileno	0,463	Sesquiterpeno
2,6,10-trimetil-dodecano	0,444	Sesquiterpeno
3,7,11-trimetil-14-(1 metiletil)-2,6,10-ciclotetradecatrien-1-ona	0,358	Di terpeno
α -panasinsene	0,264	Sesquiterpeno

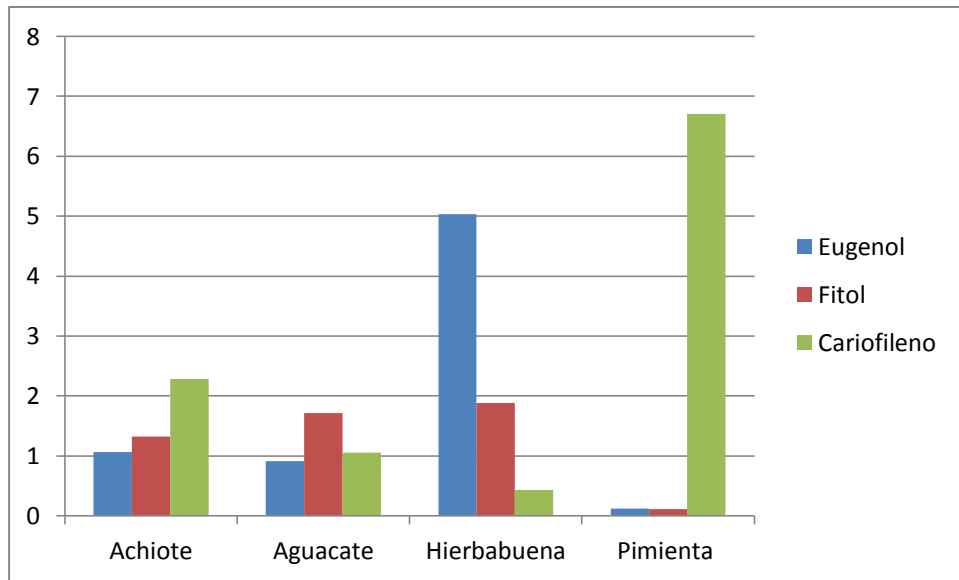
Fuente: tabla VII Componentes químicos de la oleorresina de hierbabuena.

Tabla XXXVII. **Componentes químicos de la oleorresina de pimienta gorda, a través de la técnica de cromatografía de gases con acoplamiento a espectrofotometría de masas (GC-MS)**

Componente químico	% Área	Familia
1-metoxi-1,3,5-cicloheptatrieno	38,749	Sesquiterpeno
Oxido de cariofileno	3,921	Sesquiterpeno
Cariofileno	2,789	Sesquiterpeno
Copaeno	1,325	Sesquiterpeno
2,6,11-trimetil-dodecano	1,155	Sesquiterpeno
2,3,5-trimetil-hexano	0,699	Terpeno
1-metileno-2b-hidroximetil-3,3-dimetil-4b-(3-metilbut-2-enil)-ciclohexano	0,39	Sesquiterpeno
α -guaieno	0,37	Sesquiterpeno
2,6-dimetil-octano	0,31	Mono terpeno
4-metil-1-(1-metiletil)-biciclo[3,1,0]hex2-eno	0,151	Mono terpeno
2-6-dimetil-undecano	0,138	Sesquiterpeno
Acetil eugenol	0,123	Terpeno
Fitol	0,113	Sesquiterpeno

Fuente: tabla VIII Componentes químicos de la oleorresina de pimienta gorda.

Figura 8. **Comparación de los principales componentes químicos de las oleorresinas utilizadas**



Fuente: elaboración propia.

5. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

En el presente trabajo de graduación se realizó la lixiviación sólido-líquido de cuatro especies vegetales, hoja de achiote (*Bixa orellana*, L.), hoja de aguacate (*Persa americana* Miller), hierbabuena (*Mentha spicata* L.) y pimienta gorda (*Pimenta dioica* (L.) Merrill) para obtener sus oleorresinas mediante maceración estática en frío utilizando un tamaño de partícula de 0,5 mm, y realizar su caracterización química para posteriormente aplicarlas como aditivo en carne de res molida para evaluar su capacidad bacteriostática contra *Escherichia coli* (*E. coli*) mediante el método del número más probable (NMP).

Se trabajó con material vegetal local: la hierbabuena se obtuvo de un mercado local de la ciudad de Guatemala, la hoja de aguacate del municipio de Tecpán, la hoja de achiote del departamento de Petén y la pimienta gorda de la tienda llamada Superb. Como pre tratamiento se determinó el porcentaje de humedad y los cuatro tipos de materiales vegetales se molieron y tamizaron. Las oleorresinas fueron extraídas en el Laboratorio del departamento de Química Orgánica “Sara Basterrechea de Monzón”, de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia/ USAC. En la tabla XXV se puede observar el porcentaje de rendimiento de cada oleorresina extraída, para cada tipo de planta se utilizó la misma cantidad de material vegetal para la extracción, utilizando 50 gramos de producto, y el mismo tamaño de partícula. El mayor porcentaje se obtuvo de la pimienta gorda cuyo rendimiento fue del 5%. La hoja de achiote y hoja de aguacate presentan un porcentaje de rendimiento de 3% y, por último, el menor porcentaje de rendimiento lo tiene la hierbabuena con 1.8%. Por lo que la extracción con un porcentaje mayor de oleorresina fue la de pimienta gorda utilizando hexano como solvente.

Las oleorresinas obtenidas se aplicaron en tres diferentes concentraciones (0,5%, 0,75% y 1%) a carne de res molida, en el momento, obtenida de un supermercado local. Este procedimiento se llevó a cabo en una campana de flujo laminar ubicada en el laboratorio de microbiología de la Escuela de Química Biológica de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia/ USAC. Las muestras fueron almacenadas a temperatura de refrigeración en un rango 2 y 4°C y fueron analizadas al día 0, 3 y 7. El valor inicial del número más probable (NMP) de *E. coli* en la carne de res molida utilizada es bastante bajo. Esto puede deberse a que el supermercado donde se obtuvo tiene un control estricto de higiene y normas que permiten garantizar la inocuidad de los alimentos que distribuye.

Los análisis para determinar el NMP de *E. coli* fueron realizados por el Laboratorio de Control Microbiológico de Alimentos de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia/USAC. La aplicación de la oleorresina de hoja de achiote en la carne de res molida presentó una disminución significativa del NMP de *E. coli* utilizando la concentración de 0,5%, en el tiempo. Pero al momento de aumentar la concentración su efecto bacteriostático fue disminuyendo, como puede observarse en la tabla XXV y figura 4, es decir, la concentración es inversamente proporcional a la capacidad bacteriostática de la oleorresina. Este comportamiento puede deberse a la interacción de otro tipo de componente presente en la oleorresina con componentes presentes en la carne que hace que la capacidad bacteriostática disminuya al aumentar la concentración. De esta manera se anuló su efecto bacteriostático, debido a la gran cantidad de componentes presentes en ambas partes, carne y oleorresina. No es posible determinar el componente que anula el efecto bacteriostático.

La aplicación de la oleorresina de hoja de aguacate en la carne de res molida no presenta una tendencia en la disminución del NMP de *E. coli* al

aumentar las concentraciones o en el tiempo, como puede observarse en la tabla XXVII y la figura 5. La aplicación de 0,75% de oleorresina de hoja de aguacate fue la única que presentó una disminución significativa en el NMP de *E. coli*.

La aplicación de la oleorresina de hierbabuena en la carne de res molida presentó un comportamiento uniforme en las tres concentraciones aplicadas y una disminución significativa en el NMP de *E. coli* con el paso del tiempo, como puede observarse en la tabla XXIV y figura 6. Es decir, que esta oleorresina presentó una mejor capacidad bacteriostática contra *E. coli*, no importando la concentración que se utilice.

La aplicación de la oleorresina de pimienta gorda presenta un comportamiento de disminución del NMP de *E. coli* en todas las concentraciones en el día 3 pero pierde su efecto bacteriostático con el tiempo, al aumentar nuevamente en el día 7, como puede observarse en la tabla XXXI y figura 7. En el día 7 utilizando una concentración de 0,5% se observa un incremento anormal en el NMP de *E. coli* a 20. Debido a que es el único dato que se comporta de esta forma, su incremento puede atribuirse a una contaminación externa al momento de manipular esta muestra.

Se realizó una caracterización química de las oleorresinas extraídas mediante una cromatografía de gases con acoplamiento a espectrofotometría de masa (GC-MS) realizada por el Laboratorio de Toxicología CIAT, USAC. En los resultados obtenidos se logró determinar que todas las oleorresinas están compuestas por distintos tipos de terpenos.

La oleorresina de hoja de achiote contiene en su mayoría y como compuestos más importantes (-)-espatulenol con 5,626% de área, germacreno

D con 3,624%, guaiol con 3,498%, cariofileno con 2,283%, fitol con 1,32%, alfa copaeno con 1,148%, eugenol con 0,684% y metileugenol con 0,378, como puede observarse en la tabla XXXIII.

La oleorresina de hoja de aguacate contiene en su mayoría y como compuestos más importantes (-)-isolongifolol con 5,728% de área, (ñ)-lavandulol con 4,101%, alfa guaieno con 2,505%, cariofileno con 1,058%, fitol con 0,946, acetato de fitol con 0,768, eugenol con 0,625% y metileugenol con 0,286%, como puede observarse en la tabla XXXIV. De manera similar la oleorresina de hierbabuena contiene eugenol con 3,883% de área, carvona con 2,853%, alfa guaieno con 2,233%, (ñ)-lavandulol con 2,189%, (-)-isolongifolol con 2%, fitol con 1,173%, metileugenol con 1,148%, acetato de fitol con 0,71% y cariofileno con 0,463%, como puede observarse en la tabla XXXV. Por último, la oleorresina de pimienta gorda contiene óxido de cariofileno con 3,921% de área, cariofileno con 2,789%, copaeno con 1,325%, alfa guaieno con 0,37%, acetil eugenol con 0,123% y fitol con 0,113%.

Se compararon tres componentes de principal interés en las oleorresinas utilizadas, estos fueron: eugenol, fitol y cariofileno, como puede observarse en la figura 8. El cariofileno es un sesquiterpeno cíclico común en los aceites esenciales y se caracteriza por su sabor picante. Por ello, no es extraño que el mayor contenido de cariofileno se encuentre en la pimienta gorda con 2,789% de área. Al cariofileno se le han atribuido propiedades antifúngicas, analgésicas y antiinflamatorias. El fitol es un diterpeno que forma parte de la clorofila y es precursor de la vitamina A. Por ello, este compuesto se encuentra en cantidades similares en las hojas utilizadas, aguacate con 0,946% de área, achiote con 1,32% y hierbabuena con 1,173%, y es casi inexistente en la pimienta gorda con 0,113% de área. Por último, el eugenol es un alilbenceno al cual se le atribuyen propiedades antisépticas, anestésico local, analgésico,

biocida e insecticida. Se le atribuyen propiedades como bacteriostático contra *E. coli* en análisis realizados *in vitro*. El mayor contenido de eugenol se logra observar en la oleorresina de hierbabuena con 3,883% de área, y como se puede observar en la tabla XXIX esta oleorresina es la que mejor capacidad bacteriostática presentó contra *E.coli* por lo cual se le puede atribuir su éxito a la cantidad de eugenol que esta posee.

Debido a que en la cromatografía de gases con acoplamiento a espectrofotometría de masas (GC-MS) se lograron identificar compuestos apolares en todas las plantas. Se puede afirmar que el solvente utilizado fue efectivo en la extracción. El análisis de varianza ANOVA para un solo factor demostró que sí existe diferencia significativa en la reducción del número de bacterias *E. coli* cuando se le aplicaron las oleorresinas. Entre ellas, la oleorresina de hierbabuena fue la mejor para reducir el NMP de esta bacteria. También se demostró que existe una diferencia significativa en la capacidad bacteriostática de *E. coli*, cuando se cambian las concentraciones de oleorresinas de hoja de achiote, hoja de aguacate y pimienta gorda. Este comportamiento no sucede con la oleorresina de hierbabuena ya que no existe diferencia significativa al cambiar las concentraciones agregadas. Por último, existe diferencia en la caracterización de las oleorresinas utilizadas debido a las cantidades que cada una posee de los tres componentes principales comparados.

CONCLUSIONES

1. La actividad bacteriostática de la oleorresina de hierbabuena fue significativa contra *E. coli* cuando se aplicó en las muestras de carne de res molida ya que disminuyó el número más probable de 4 a <3, mientras que la actividad bacteriostática de las oleorresinas de las tres especies restantes fue variable con *E. coli* al momento de ser aplicadas a las muestras de carne de res molida.
2. La extracción de las oleorresinas utilizando hexano fue eficiente para extraer los compuestos de interés presentes en el material vegetal. La mayor parte de su composición tenía compuestos de la familia de los terpenos en sus diferentes tipos, cuyos porcentajes de rendimiento fueron de 3% para la hoja de achiote y aguacate, 1,8% para la hierbabuena y 5% para la pimienta gorda.
3. Existe diferencia significativa en la reducción del número más probable de *E. coli* en la aplicación de la oleorresina de hoja de achiote en una concentración del 0,5%. Para las demás concentraciones utilizadas no existe una diferencia significativa. Existe una diferencia significativa en la reducción del número más probable de *E. coli* en la aplicación de la oleorresina de hoja de aguacate en una concentración de 0,75%. Para las demás concentraciones utilizadas no existe diferencia significativa. Existe diferencia significativa en la reducción del número más probable de *E. coli* en la aplicación de la oleorresina de hierbabuena en todas sus concentraciones.

No existe diferencia significativa en la reducción del número más probable de *E. coli* en la aplicación de la oleorresina de pimienta gorda en todas sus concentraciones.

4. Existe diferencia significativa en la capacidad bacteriostática contra *E. coli* al cambiar las concentraciones de las oleorresinas de hoja de achiote y hoja de aguacate aplicadas a las muestras de carne de res molida, mientras que no existe diferencia significativa en la capacidad bacteriostática contra *E. coli* al cambiar las concentraciones de las oleorresinas de hierbabuena y pimienta gorda. Para la oleorresina de hoja de achiote a una concentración de 0,5% si existe una disminución del número más probable de *E. coli* de 4 a < 3, así como también para la oleorresina de hoja de aguacate existe una disminución, pero a 0,75% de concentración.
5. Existe diferencia significativa en la caracterización de la oleorresina de las cuatro especies utilizadas, debido a una diferencia en el porcentaje de área de los componentes químicos de mayor importancia, los cuales son eugenol, fitol y cariofileno.

RECOMENDACIONES

1. Realizar pruebas organolépticas con carne de res molida preparada utilizando las oleorresinas y concentraciones que presentaron una efectiva capacidad bacteriostática.
2. Evaluar si existe algún cambio en la capacidad bacteriostática de las oleorresinas si existe una mayor contaminación de colonias fecales formadoras.
3. Realizar un escalamiento a planta piloto tanto para la extracción de las oleorresinas como para la preparación de la carne de res molida.

BIBLIOGRAFÍA

1. ALLAERT, Corrie y Marta Escolá. *Métodos de análisis microbiológicos de alimentos*. 1ª ed. España: Diaz de santos, 2002. 44p.
2. BURT, Sara. *Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods*. International Journal of food microbiology. 2004. 223 – 253p.
3. DEWICK, Paul. *Medicinal natural products*. 3ª ed. Reino Unido: Wiley, 2009. 509p.
4. ESPINA, Stephanny. *Evaluación del rendimiento extractivo y caracterización fisicoquímica del aceite esencial de cardamomo (*Elettaria cardamomum* L. Matton) de primera, segunda y tercera calidad mediante el método de hidrodestilación a escala laboratorio*. Trabajo de graduación ingeniería química. Facultad de ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2014. 216p.
5. ESTRADA, Alejandra. *Evaluación del rendimiento y caracterización fisicoquímica de la oleoresina de canela (*Cinnamomum zeylanicum* Blume) y su aplicación como aditivo saborizante en una galleta de harina de trigo*. Trabajo de graduación ingeniería química. Facultad de ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2015. 242p.

6. FONNEGRA, Ramiro. *Plantas medicinales aprobadas en Colombia*. 2ª ed. Colombia: Universidad de Antioquia, 2007. 371p.
7. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. *Manual de procedimientos para el control microbiológico de alimentos*. Paraguay: 2001. 116p.
8. GUERRA, Catherine. *Actividad antibacteriana de los extractos supercríticos del ajo (*Allium sativum* L), chichipin (*Hamelia patens* Jacq), orégano (*Lippia graveolens* Kunth) y té de limón (*Cymbopogon citratus* (DC) Stapf) sobre el crecimiento in vitro de *Staphylococcus aureus*, *Helicobacter pylori*, *Escherichia coli* y *Pseudomonas aureginosa**. Trabajo de graduación Médico y cirujano. Facultad de ciencias médicas, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2014. 100 p.
9. LÓPEZ, Lina, CASTAÑO, Hader, y MEJÍA, Carlos. *Efecto antimicrobiano del aceite esencial de *Salvia officinalis* L. sobre microorganismos patógenos transmitidos por alimentos*. *Actualidades biológicas*, 35(98). Junio-julio 2013.
10. MILTON, J. Susan. *Probabilidad y estadística con aplicaciones para ingeniería y ciencias computacionales*. 4ª ed. México: McGraw-Hill, 2004. 804p.
11. NAVAS, Carmen. *Obtención de tinturas de rizoma de zazaparrilla (*Smilax domingensis* Willd) y de las hojas de eucalipto (*Eucalyptus globulus* Labill) por percolación y maceración dinámica a escala laboratorio determinando las condiciones de operación con el*

mayor rendimiento de extracción y actividad antibacteriana.
Trabajo de graduación ingeniería química. Facultad de ingeniería,
Universidad de San Carlos de Guatemala, 2011. 188p.

12. ORTUNO, Manuel. *Manual práctico de aceites esenciales, aromas y perfumes*. 1ª ed. España: Editorial Aiyana, 2006. 267p.
13. PADRINI, Francesco y María Lucheroni. *Aceites esenciales para recuperar la vitalidad, el bienestar, labelleza*. Unica ed. España: Vecchi. 86p.
14. RAY, Bibek. *Fundamentos de microbiología de los alimentos*. 4ª ed. España: McGraw-Hill, 2010. 352p.
15. REA, Verónica. *Evaluación de la actividad antimicrobiana del aceite esencial de comino (*Cuminum cyminum*) como potencial bioconservador en la carne de trucha*. Trabajo de graduación Bioquímico farmacéutico. Facultad de ciencias, Escuela superior politécnica de Chimvorazo, 2011. 107p.
16. RINGUELET, Jorge y Sonia Viña. *Productos naturales vegetales*. Primera edición. Argentina: Editorial de la Universidad de La Plata, 2013. 258p.
17. WORWOOD, Valerie. *Book of essential oils and aromatherapy*. 2a ed. Canada: New world library. 415p.

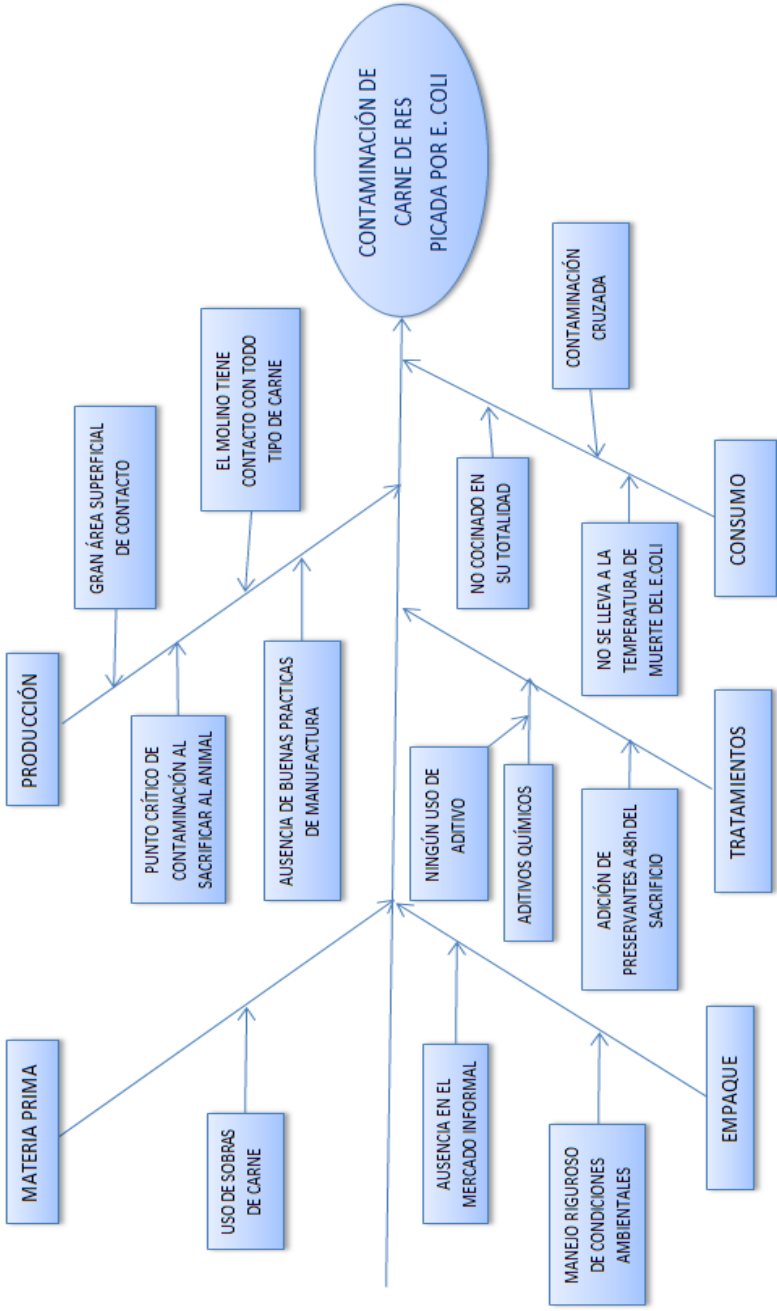
APÉNDICES

1. Tabla de requisitos académicos

INGENIERÍA QUÍMICA	Área de química	Química 3	Nomenclatura inorgánica
		Química 4	Preparación de disoluciones
		Química orgánica	Nomenclatura orgánica
		Química orgánica 2	Compuestos orgánicos complejos
		Bioquímica	Compuestos en las materias orgánicas y sus interacciones
	Área de especialización	Microbiología	Medios de cultivos, tipos de bacterias, determinación de bacterias en materiales
		Tecnología de los alimentos	Industria alimenticia, métodos de conservación en alimentos
	Área de ciencias básicas y complementarias	Estadística 1	Medidas de tendencia
		Estadística 2	Herramientas estadísticas para la determinación de muestreos

Fuente: elaboración propia.

2. Diagrama de Ishikawa



Fuente: elaboración propia.

ANEXOS

1. Material vegetal (Hoja de achiote, hoja de aguacate, hierbabuena y pimienta gorda)



Fuente: elaboración propia.

2. Tamizaje del material vegetal y separación en tres tamaños



Fuente: elaboración propia.

3. Extracción de hoja de aguacate, hoja de achiote, hierbabuena y pimienta gorda mediante maceración en frío



Fuente: Laboratorio del Departamento de Química Orgánica “Sara Basterrechea de Monzón”, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, USAC.

4. Extractos de hoja de achiote, hoja de aguacate, hierbabuena y pimienta gorda con hexano



Fuente: Laboratorio del Departamento de Química Orgánica “Sara Basterrechea de Monzón”, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, USAC.

5. Rotoevaporación de los extractos de hoja de achiote, hoja de aguacate, hierbabuena y pimienta gorda



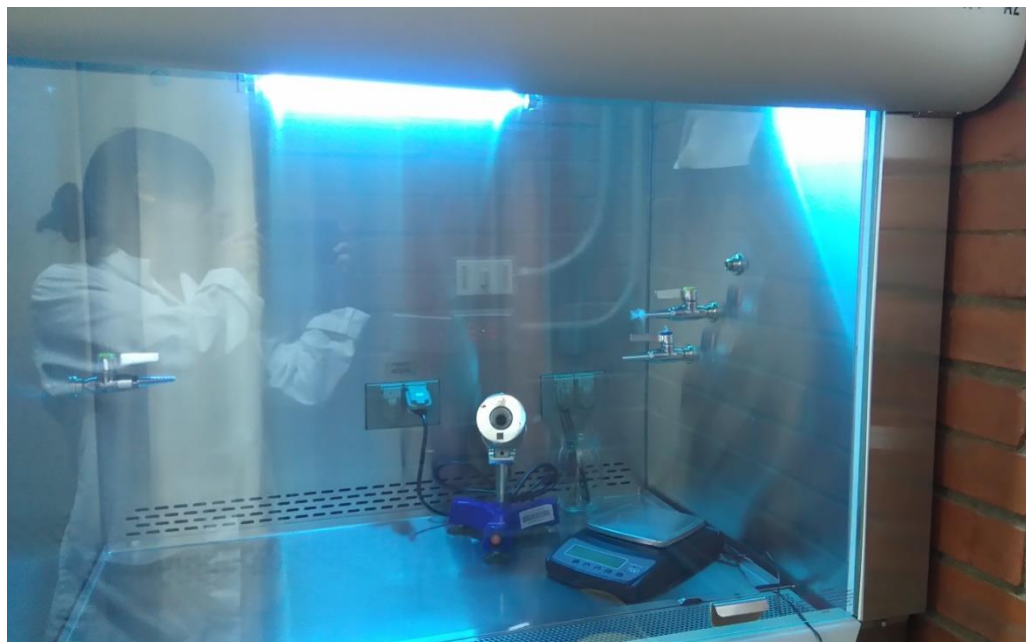
Fuente: Laboratorio del Departamento de Química Orgánica “Sara Basterrechea de Monzón”,
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, USAC.

6. Oleorresinas de hoja de achiote, hoja de aguacate, hierbabuena y pimienta gorda



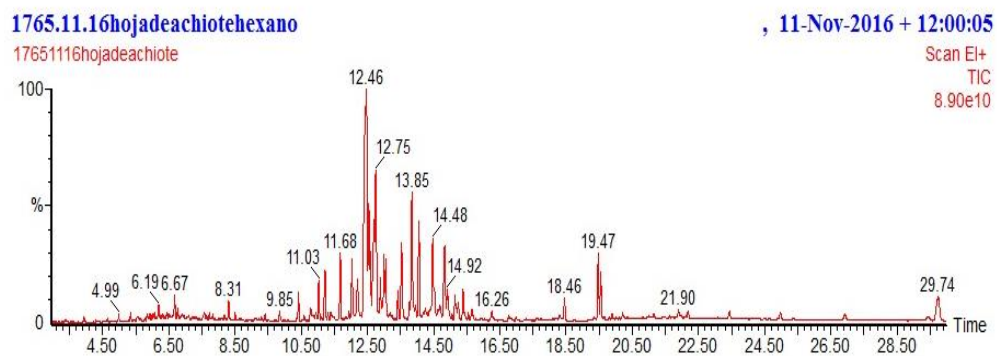
Fuente: Laboratorio del Departamento de Química Orgánica “Sara Basterrechea de Monzón”,
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, USAC.

7. Preparación de las muestras en la campana de flujo laminar



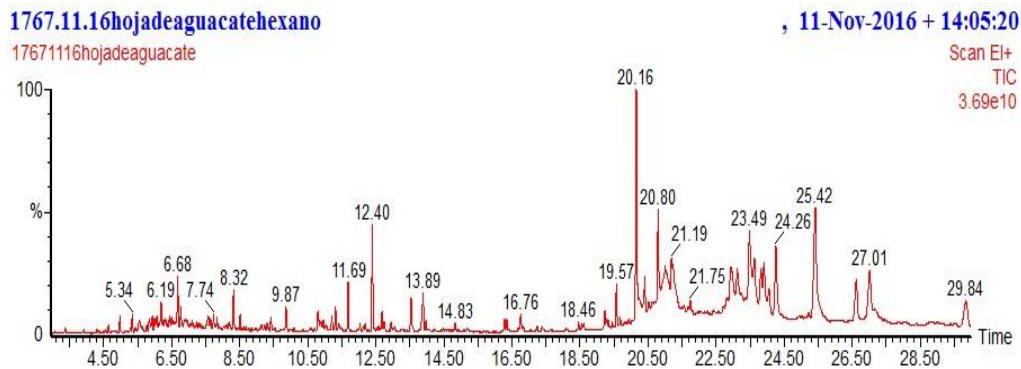
Fuente: Laboratorio de Microbiología de la Escuela de Química Biológica de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, USAC

8. Cromatograma de la oleorresina de hoja de achiote



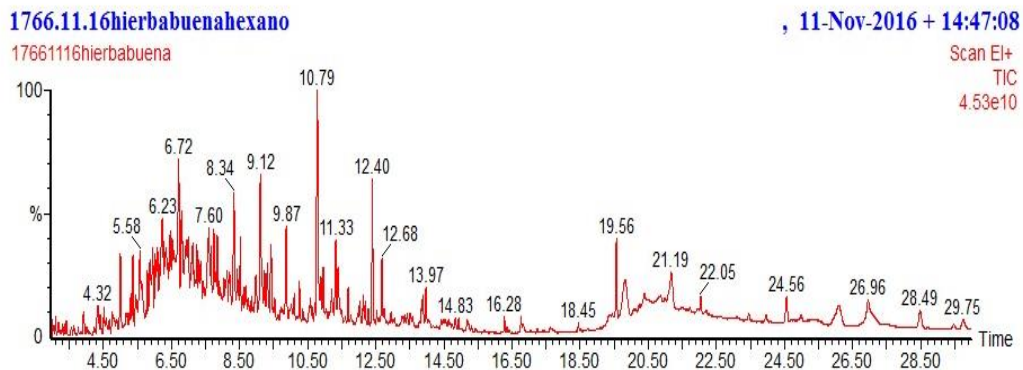
Fuente: Laboratorio de Toxicología CIAT, USAC.

9. Cromatograma de la oleorresina de hoja de aguacate



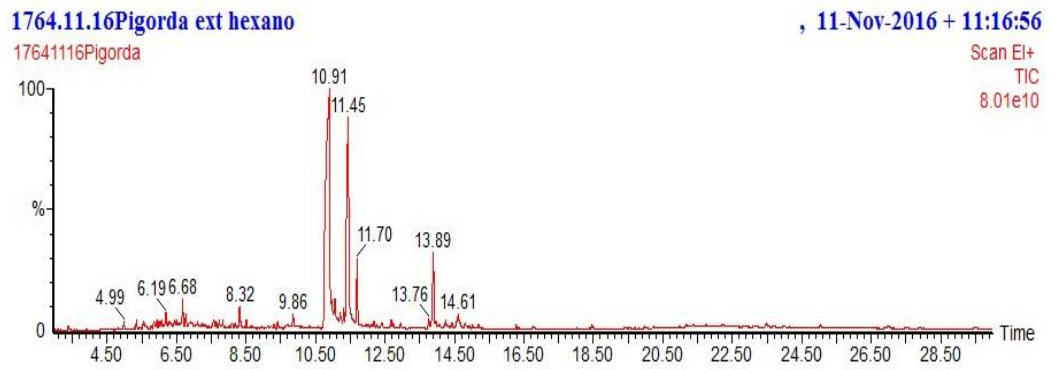
Fuente: Laboratorio de Toxicología CIAT, USAC.

10. Cromatograma de la oleorresina de hierbabuena



Fuente: Laboratorio de Toxicología CIAT, USAC.

11. Cromatograma de oleorresina de pimienta gorda



Fuente: Laboratorio de Toxicología CIAT, USAC.

12. Componentes químicos más probables para la oleoresina de hoja de achiote

Library Search Report

File: C:\TURBOMASS\SEMIVOCS.PRO\Data\17651116hojadeachiote.raw
Acquired: 11-Nov-16 12:00:05 PM **Printed:** 11-Nov-16 03:29 PM
Description: 1765.11.16hojadeachiotehexano
GC/MS Method: GC: Aceite esencia120214ma2.mth MS: Aceite esencial120214 Page 1 of 11
Sample ID: 1765.11.16hojadeachiotehexano Vial Number: 5

Pk #	RT	Hit	Compound Name	Match	R.Match	Prob.	CAS	Library
1	3.389	1	DL-2-Aminoadipic acid	665	994	0.0	542-32-5	nist_msms
		2	DL-2-Aminoadipic acid	664	993	0.0	542-32-5	nist_msms
		3	Cyclohexanone	946	977	0.0	108-94-1	replib
2	3.939	1	à-Pinene	975	986	0.0	80-56-8	replib
		2	(1R)-2,6,6-Trimethylbicyclo[3.1.1]hept-2-ene	974	982	0.0	7785-70-8	mainlib
		3	(1R)-2,6,6-Trimethylbicyclo[3.1.1]hept-2-ene	964	982	0.0	7785-70-8	replib
3	4.654	1	Bicyclo[3.1.1]heptane, 6,6-dimethyl-2-methylene-, (1S)-	942	970	0.0	18172-67-3	replib
		2	à-Pinene	949	967	0.0	127-91-3	mainlib
		3	à-Pinene	938	966	0.0	127-91-3	replib
4	4.989	1	Decane	973	997	0.0	124-18-5	replib
		2	Decane	977	991	0.0	124-18-5	replib
		3	Decane	987	990	0.0	124-18-5	replib
5	5.349	1	Decane, 2,6,7-trimethyl-	957	979	0.0	62108-25-2	mainlib
		2	Octane, 2,6-dimethyl-	947	968	0.0	2051-30-1	replib
		3	Octane, 2,6-dimethyl-	953	967	0.0	2051-30-1	mainlib
6	5.439	1	2,2-Dimethyl-propyl 2,2-dimethyl-propanesulfinyl sulfone	425	982	0.0	82360-14-3	mainlib
		2	D-(-)-Citramalic acid	384	929	0.0	6236-10-8	nist_msms
		3	Glycerol 1-palmitate	559	928	0.0	19670-51-0	nist_msms
7	5.559	1	Pentanoic acid, 1,1-dimethylpropyl ester	532	903	0.0	117421-32-6	mainlib
		2	1,6:3,4-Dianhydro-2-deoxy-à-d-ribo-hexopyranose	628	890	0.0	50767-52-7	mainlib
		3	Hexane, 2,3,4-trimethyl-	619	880	0.0	921-47-1	replib
8	5.634	1	2-Decanol	463	859	0.0	1120-06-5	nist_msms
		2	2-Decanol	453	840	0.0	1120-06-5	nist_msms
		3	trans-Glutaconic acid	441	818	0.0	628-48-8	nist_msms
9	5.845	1	Hexane, 2,2,4-trimethyl-	842	977	0.0	16747-26-5	replib
		2	Hexane, 2,2,5-trimethyl-	843	968	0.0	3522-94-9	replib
		3	Pentane, 2,2,3,4-tetramethyl-	845	967	0.0	1186-53-4	replib
10	5.935	1	Decane, 5-methyl-	937	973	0.0	13151-35-4	mainlib
		2	Nonane, 2,5-dimethyl-	940	961	0.0	17302-27-1	mainlib
		3	Decane, 5-methyl-	939	957	0.0	13151-35-4	replib

Inst() ACQUISITION PARAMETERS

Oven: Initial temp 60°C for 2 min, ramp 10°C/min to 220°C, hold 0 min, ramp 15°C/min to 250°C, hold 10 min, Inj=250°C,
Volume=0 µL, Split=10:1, Carrier Gas=He, Solvent Delay=3.00 min, Transfer Temp=230°C, Source Temp=230°C, Scan: 35 to 450Da, Column 30.0m x 320µm

Continuación del anexo 12

Library Search Report

File: C:\TURBOMASS\SEMIVOCS.PRO\Data\17651116\hojadeachiote.raw
Acquired: 11-Nov-16 12:00:05 PM **Printed:** 11-Nov-16 03:29 PM
Description: 1765.11.16hojadeachiotehexano
GC/MS Method: GC: Aceite esencia120214ma2.mth MS: Aceite esencial120214 Page 2 of 11
Sample ID: 1765.11.16hojadeachiotehexano **Vial Number:** 5

Pk #	RT	Hit	Compound Name	Match	R.Match	Prob.	CAS	Library
11	6.000	1	Decane, 4-methyl-	905	964	0.0	2847-72-5	replib
		2	Nonane, 4-methyl-5-propyl-	909	961	0.0	62185-55-1	mainlib
		3	Octane, 3-ethyl-	892	961	0.0	5881-17-4	replib
12	6.070	1	Octane, 2,7-dimethyl-	827	949	0.0	1072-16-8	mainlib
		2	Decane, 2-methyl-	925	948	0.0	6975-98-0	mainlib
		3	2-Decanol	702	938	0.0	1120-06-5	nist_msms
13	6.195	1	Dodecane, 5-methyl-	931	960	0.0	17453-93-9	mainlib
		2	Undecane, 2,4-dimethyl-	931	947	0.0	17312-80-0	replib
		3	Heptane, 2,4-dimethyl-	853	947	0.0	2213-23-2	mainlib
14	6.320	1	4-Nonene, 2,3,3-trimethyl-, (Z)-	259	831	0.0	63830-68-2	mainlib
		2	Sulfurous acid, isohexyl pentyl ester	648	798	0.0		mainlib
		3	Sulfurous acid, hexyl pentyl ester	642	762	0.0		mainlib
15	6.445	1	Octane, 3,5-dimethyl-	751	959	0.0	15869-93-9	replib
		2	Decane	755	934	0.0	124-18-5	mainlib
		3	Dodecane, 2,6,10-trimethyl-	894	931	0.0	3891-98-3	replib
16	6.675	1	Undecane	955	970	0.0	1120-21-4	replib
		2	Dodecane, 2,6,11-trimethyl-	911	946	0.0	31295-56-4	mainlib
		3	Decane, 2,4,6-trimethyl-	863	944	0.0	62108-27-4	mainlib
17	6.770	1	2-Decanol	652	952	0.0	1120-06-5	nist_msms
		2	2-Decanol	615	948	0.0	1120-06-5	nist_msms
		3	2-Decanol	615	947	0.0	1120-06-5	nist_msms
18	6.910	1	Decane	863	952	0.0	124-18-5	replib
		2	Decane, 6-ethyl-2-methyl-	863	949	0.0	62108-21-8	mainlib
		3	Decane, 2,6,8-trimethyl-	877	946	0.0	62108-26-3	mainlib
19	7.105	1	2-Decanol	704	979	0.0	1120-06-5	nist_msms
		2	2-Decanol	703	977	0.0	1120-06-5	nist_msms
		3	2-Decanol	703	976	0.0	1120-06-5	nist_msms
20	7.575	1	1-Octanol, 2-butyl-	915	965	0.0	3913-02-8	mainlib
		2	2-Hexyl-1-octanol	908	963	0.0	19780-79-1	mainlib
		3	1-Octanol, 2-butyl-	915	956	0.0	3913-02-8	replib
21	7.645	1	Octane, 2,6,6-trimethyl-	880	919	0.0	54166-32-4	mainlib

Inst() ACQUISITION PARAMETERS

Oven: Initial temp 60°C for 2 min, ramp 10°C/min to 220°C, hold 0 min, ramp 15°C/min to 250°C, hold 10 min, Inj=250°C,
Volume=0 µL, Split=10:1, Carrier Gas=He, Solvent Delay=3.00 min, Transfer Temp=230°C, Source Temp=230°C, Scan: 35 to 450Da, Column 30.0m x 320µm

Continuación del anexo 12

Library Search Report

File: C:\TURBOMASS\SEMIVOCs.PRO\Data\17651116\hojadeachlote.raw
Acquired: 11-Nov-16 12:00:05 PM **Printed:** 11-Nov-16 03:29 PM
Description: 1765.11.16hojadeachlotehexano
GC/MS Method: GC: Acelte esencia120214ma2.mth MS: Acelte esencial120214
Sample ID: 1765.11.16hojadeachlotehexano **Page 3 of 11**
Val Number: 5

PK #	RT	Hit	Compound Name	Match	R.Match	Prob.	CAS	Library
		2	Undecane, 4-methyl-	890	917	0.0	2980-69-0	replib
		3	Dodecylamine	625	912	0.0	124-22-1	nist_msms
22	7.730	1	Undecane, 3,4-dimethyl-	875	949	0.0	17312-78-6	mainlib
		2	Nonane, 5-(1-methylpropyl)-	879	946	0.0	62185-54-0	mainlib
		3	Sulfurous acid, butyl nonyl ester	829	945	0.0		mainlib
23	7.830	1	Undecane, 3-methyl-	945	961	0.0	1002-43-3	mainlib
		2	2-Decanol	608	957	0.0	1120-06-5	nist_msms
		3	2-Decanol	607	955	0.0	1120-06-5	nist_msms
24	8.180	1	9-Octadecene, (E)-	950	965	0.0	7206-25-9	mainlib
		2	1-Undecanol	891	965	0.0	112-42-5	mainlib
		3	Cyclododecane	935	964	0.0	294-62-2	replib
25	8.310	1	Dodecane	990	991	0.0	112-40-3	replib
		2	Dodecane	984	985	0.0	112-40-3	mainlib
		3	Dodecane	974	975	0.0	112-40-3	replib
26	8.506	1	Undecane, 2,6-dimethyl-	935	986	0.0	17301-23-4	mainlib
		2	Undecane, 2,5-dimethyl-	942	976	0.0	17301-22-3	mainlib
		3	Dodecane, 6-methyl-	933	976	0.0	6044-71-9	mainlib
27	9.136	1	Undecane, 2,7-dimethyl-	884	971	0.0	17301-24-5	mainlib
		2	Dodecane, 5-methyl-	885	967	0.0	17453-93-9	mainlib
		3	Undecane, 5,7-dimethyl-	874	959	0.0	17312-83-3	mainlib
28	9.301	1	Dodecane, 2-methyl-	966	977	0.0	1560-97-0	replib
		2	Dodecane, 2-methyl-	932	966	0.0	1560-97-0	mainlib
		3	Undecane, 2,3-dimethyl-	925	966	0.0	17312-77-5	mainlib
29	9.411	1	Decane, 2-methyl-	920	976	0.0	6975-98-0	replib
		2	Decane, 2-methyl-	914	975	0.0	6975-98-0	mainlib
		3	Dodecane, 4,6-dimethyl-	960	971	0.0	61141-72-8	replib
30	9.851	1	Tridecane	988	995	0.0	629-50-5	replib
		2	Tridecane	989	992	0.0	629-50-5	replib
		3	Tridecane	988	991	0.0	629-50-5	replib
31	10.421	1	Cyclohexene, 3-methyl-6-(1-methylethylidene)-	733	980	0.0	586-63-0	mainlib

Inst() ACQUISITION PARAMETERS

Oven: Initial temp 60°C for 2 min, ramp 10°C/min to 220°C, hold 0 min, ramp 15°C/min to 250°C, hold 10 min, Inj=250°C,
Volume=0 µL, Split=10:1, Carrier Gas=He, Solvent Delay=3.00 min, Transfer Temp=230°C, Source Temp=230°C, Scan: 35 to 450Da, Column 30.0m x 320µm

Continuación del anexo 12

Library Search Report

File: C:\TURBOMASS\SEMIVOCS.PRO\Data\17651116\hojadeachlote.raw
Acquired: 11-Nov-16 12:00:05 PM **Printed:** 11-Nov-16 03:29 PM
Description: 1765.11.16hojadeachlotehexano
GC/MS Method: GC: Aceite esencia120214ma2.mth MS: Aceite esencial120214 Page 4 of 11
Sample ID: 1765.11.16hojadeachlotehexano **Vial Number:** 5

Pk #	RT	Hit	Compound Name	Match	R.Match	Prob.	CAS	Library
		2	Cyclohexene, 4-ethenyl-4-methyl-3-(1-methylethenyl)-1-(1-methylethyl)-, (3R-trans)-	958	973	0.0	20307-84-0	mainlib
		3	Cyclohexene, 4-ethenyl-4-methyl-3-(1-methylethenyl)-1-(1-methylethyl)-, (3R-trans)-	945	971	0.0	20307-84-0	replib
32	10.596	1	cis-muurolo-3,5-diene	798	967	0.0		mainlib
		2	à-Cubebene	869	960	0.0	17699-14-8	mainlib
		3	à-Cubebene	858	955	0.0	17699-14-8	replib
33	10.781	1	Eugenol	764	991	0.0	97-53-0	replib
		2	Phenol, 2-methoxy-4-(1-propenyl)-	756	981	0.0	97-54-1	replib
		3	Phenol, 2-methoxy-6-(2-propenyl)-	791	973	0.0	579-60-2	replib
34	10.942	1	Ibuprofen	325	959	0.0	15687-27-1	nist_msms
		2	Naphthalene, 1,2,3,5,6,7,8,8a-octahydro-1,8a-dimethyl-7-(1-methylethenyl)-, [1R-(1à,7à,8aà)]-	503	873	0.0	4630-07-3	replib
		3	5,6-Decadien-3-yne, 5,7-diethyl-	285	873	0.0	61227-89-2	mainlib
35	11.032	1	.alfa.-Copaene	985	991	0.0		mainlib
		2	Copaene	980	981	0.0	3856-25-5	mainlib
		3	Copaene	975	981	0.0	3856-25-5	replib
36	11.222	1	Cyclohexane, 1-ethenyl-1-methyl-2,4-bis(1-methylethenyl)-, [1S-(1à,2à,4à)]-	978	982	0.0	515-13-9	replib
		2	Cyclohexane, 1-ethenyl-1-methyl-2,4-bis(1-methylethenyl)-, [1S-(1à,2à,4à)]-	972	976	0.0	515-13-9	mainlib
		3	1,5-Cyclodecadiene, 1,5-dimethyl-8-(1-methylethenyl)-, [S-(Z,E)]-	858	973	0.0	75023-40-4	mainlib
37	11.307	1	Tetradecane	970	981	0.0	629-59-4	mainlib
		2	Tetradecane	967	979	0.0	629-59-4	replib
		3	Tetradecane	961	973	0.0	629-59-4	replib
38	11.397	1	Methyleugenol	961	987	0.0	93-15-2	replib
		2	Methyleugenol	976	979	0.0	93-15-2	replib
		3	Methyleugenol	945	966	0.0	93-15-2	mainlib
39	11.487	1	Dihydro-cis-à-copaene-8-ol	571	893	0.0	58569-27-0	mainlib
		2	è-Selinene	712	830	0.0	28624-23-9	replib
		3	Epizonarene	815	828	0.0	41702-63-0	mainlib
40	11.682	1	Caryophyllene	991	992	0.0	87-44-5	mainlib
		2	Caryophyllene	985	985	0.0	87-44-5	replib
		3	Bicyclo[5.2.0]nonane, 2-methylene-4,8,8-trimethyl-4-vinyl-	982	982	0.0	242794-76-9	mainlib

Inst() ACQUISITION PARAMETERS

Oven: Initial temp 60°C for 2 min, ramp 10°C/min to 220°C, hold 0 min, ramp 15°C/min to 250°C, hold 10 min, Inj=250°C,
Volume=0 µL, Split=10:1, Carrier Gas=He, Solvent Delay=3.00 min, Transfer Temp=230°C, Source Temp=230°C, Scan: 35 to 450Da, Column 30.0m x 320µm

Continuación del anexo 12

Library Search Report

File: C:\TURBOMASS\SEMIVOCS.PRO\Data\17651116\hojadeeachiote.raw
Acquired: 11-Nov-16 12:00:05 PM **Printed:** 11-Nov-16 03:29 PM
Description: 1765.11.16hojadeeachiotehexano
GC/MS Method: GC: Aceite esencia120214ma2.mth MS: Aceite esencial120214 Page 5 of 11
Sample ID: 1765.11.16hojadeeachiotehexano **Vial Number:** 5

Pk #	RT	Hit	Compound Name	Match	R.Match	Prob.	CAS	Library
41	11.867	1	à-Guaiene	940	950	0.0	3691-12-1	mainlib
		2	à-Guaiene	939	944	0.0	3691-12-1	replib
		3	à-Guaiene	906	942	0.0	3691-12-1	replib
42	11.942	1	Longifolene-(V4)	944	949	0.0	61262-67-7	mainlib
		2	Naphthalene, 1,2,3,5,6,7,8,8a-octahydro-1,8a-dimethyl-7-(1-methylethenyl)-, [1S-(1à,7à,8aà)]-	942	945	0.0	10219-75-7	mainlib
		3	(-)-Tricyclo[6.2.1.0(4,11)]undec-5-ene, 1,5,9,9-tetramethyl- (isocaryophyllene-11)	927	935	0.0		mainlib
43	12.037	1	Naphthalene, 1,2,3,5,6,7,8,8a-octahydro-1,8a-dimethyl-7-(1-methylethenyl)-, [1S-(1à,7à,8aà)]-	942	944	0.0	10219-75-7	mainlib
		2	Azulene, 1,2,3,5,6,7,8,8a-octahydro-1,4-dimethyl-7-(1-methylethenyl)-, [1S-(1à,7à,8aà)]-	882	944	0.0	3691-11-0	replib
		3	1,4-Methano-1H-indene, octahydro-4-methyl-8-methylene-7-(1-methylethyl)-, [1S-(1à,3aà,4à,7à,7aà)]-	908	941	0.0	3650-28-0	replib
44	12.202	1	Benzene, 1-methyl-4-[(2-propenyloxy)methyl]-	492	891	0.0	42463-79-6	mainlib
		2	Ylangene	880	886	0.0	14912-44-8	mainlib
		3	Ylangene	878	881	0.0	14912-44-8	replib
45	12.462	1	trans-3-Hydroxycinnamic acid	110	915	0.0	14755-02-3	nist_msms
		2	1-Naphthalenol, decahydro-4a-methyl-8-methylene-2-(1-methylethyl)-, acetate, [1S-(1à,2à,4aà,8aà)]-	285	911	0.0	69297-57-0	mainlib
		3	p-Coumaric acid	98	907	0.0	501-98-4	nist_msms
46	12.542	1	3,4-Nonadien-6-yne, 5-ethyl-3-methyl-	560	946	0.0	61227-88-1	mainlib
		2	Germacrene D	210	907	0.0	23986-74-5	nist_msms
		3	à-Methoxy-à,à-dimethylstyrene	277	905	0.0	50407-04-0	mainlib
47	12.587	1	2-Methyl-3-isopropylpyrazine	358	679	0.0	15986-81-9	mainlib
		2	1H-Indazole, 4,5,6,7-tetrahydro-7-methyl-	280	652	0.0	32286-94-5	mainlib
		3	2-Ethylimino-4-methyl-pent-3-enenitrile	389	640	0.0		mainlib
48	12.702	1	Naphthalene, 1,2,3,5,6,7,8,8a-octahydro-1,8a-dimethyl-7-(1-methylethenyl)-, [1R-(1à,7à,8aà)]-	910	990	0.0	4630-07-3	replib
		2	Naphthalene, 1,2,3,5,6,7,8,8a-octahydro-1,8a-dimethyl-7-(1-methylethenyl)-, [1S-(1à,7à,8aà)]-	980	987	0.0	10219-75-7	replib
		3	Naphthalene, 1,2,3,5,6,7,8,8a-octahydro-1,8a-dimethyl-7-(1-methylethenyl)-, [1R-(1à,7à,8aà)]-	979	984	0.0	4630-07-3	mainlib
49	12.752	1	Tricyclo[3.2.1.0(2,4)]octane, 8-methylene-, (1à,2à,4à,5à)-	223	910	0.0	38310-48-4	mainlib
		2	1,3,5-Cycloheptatriene, 1-methoxy-	232	886	0.0	1728-32-1	replib
		3	(R)-Octopamine	136	867	0.0	104-14-3	nist_msms

Inst() ACQUISITION PARAMETERS

Oven: Initial temp 60°C for 2 min, ramp 10°C/min to 220°C, hold 0 min, ramp 15°C/min to 250°C, hold 10 min, Inj=250°C,
Volume=0 µL, Split=10:1, Carrier Gas=He, Solvent Delay=3.00 min, Transfer Temp=230°C, Source Temp=230°C, Scan: 35 to 450Da, Column 30.0m x 320µm

Continuación del anexo 12

Library Search Report

File: C:\TURBOMASS\SEMIVOCS.PRO\Data\17651116hojadeeachlote.raw
Acquired: 11-Nov-16 12:00:05 PM **Printed:** 11-Nov-16 03:29 PM
Description: 1765.11.16hojadeeachlotehexano
GC/MS Method: GC: Aceite esencia120214ma2.mth **MS: Aceite esencia120214** Page 6 of 11
Sample ID: 1765.11.16hojadeeachlotehexano **Vial Number:** 5

Pk #	RT	Hit	Compound Name	Match	R.Match	Prob.	CAS	Library
50	12.897	1	1,5-Cyclodecadiene, 1,5-dimethyl-8-(1-methylethenyl)-, [S-(Z,E)]-	907	981	0.0	75023-40-4	mainlib
		2	Cyclohexane, 1-ethenyl-1-methyl-2,4-bis(1-methylethenyl)-, [1S-(1a,2a,4a)]-	965	968	0.0	515-13-9	mainlib
		3	Cyclohexane, 1-ethenyl-1-methyl-2,4-bis(1-methylethenyl)-, [1S-(1a,2a,4a)]-	967	967	0.0	515-13-9	replib
51	12.952	1	Ibuprofen	386	952	0.0	15687-27-1	nist_msms
		2	cis-muurolo-4(14),5-diene	674	926	0.0		mainlib
		3	Ibuprofen	403	921	0.0	15687-27-1	nist_msms
52	13.002	1	Naphthalene, 1,2,3,5,6,8a-hexahydro-4,7-dimethyl-1-(1-methylethyl)-, (1S-cis)-	831	951	0.0	483-76-1	replib
		2	5,6-Decadien-3-yne, 5,7-diethyl-	377	942	0.0	61227-89-2	mainlib
		3	Naphthalene, 1,2,4a,5,8,8a-hexahydro-4,7-dimethyl-1-(1-methylethyl)-, [1S-(1a,4aa,8aa)]-	857	932	0.0	523-47-7	replib
53	13.057	1	7-epi-à-selinene	674	932	0.0		mainlib
		2	(-)-à-Panasinsen	899	908	0.0	56633-28-4	mainlib
		3	Bicyclo[3.1.0]hexane, 6-isopropylidene-	631	865	0.0	24524-58-1	mainlib
54	13.187	1	Ibuprofen	276	893	0.0	15687-27-1	nist_msms
		2	Ibuprofen	249	880	0.0	15687-27-1	nist_msms
		3	Dihydro-cis-à-copaene-8-ol	374	854	0.0	58569-27-0	mainlib
55	13.422	1	Cyclohexanemethanol, 4-ethenyl-à,à,4-trimethyl-3-(1-methylethenyl)-, [1R-(1a,3a,4a)]-	980	990	0.0	639-99-6	mainlib
		2	Cyclohexanemethanol, 4-ethenyl-à,à,4-trimethyl-3-(1-methylethenyl)-, [1R-(1a,3a,4a)]-	975	990	0.0	639-99-6	replib
		3	3,7-Cyclodecadiene-1-methanol, à,à,4,8-tetramethyl-, [s-(Z,Z)]	915	990	0.0	21657-90-9	replib
56	13.533	1	O-Trifluoroacetyl-isopulegol	641	941	0.0	28587-54-4	mainlib
		2	(2S,4R)-p-Mentha-[1(7),8]-diene 2-hydroperoxide	592	941	0.0		mainlib
		3	Cyclohexanol, 4-ethenyl-4-methyl-3-(1-methylethenyl)-, (1a,3a,4a)-	354	937	0.0	56298-45-4	mainlib
57	13.768	1	trans-8a-Methylperhydroazulen-4(1H)-one	263	911	0.0	32166-45-3	mainlib
		2	2,4-Dimethoxyamphetamine	448	906	0.0	23690-13-3	mainlib
		3	3-Fluorobenzylamine, N-decyl-N-methyl-	539	882	0.0		mainlib
58	13.848	1	(-)-Spathulenol	981	983	0.0	77171-55-2	mainlib
		2	1H-Cycloprop[e]azulen-7-ol, decahydro-1,1,7-trimethyl-4-methylene-, [1ar-(1aa,4aa,7a,7aa,7ba)]-	978	979	0.0	6750-60-3	mainlib
		3	1H-Cycloprop[e]azulen-7-ol, decahydro-1,1,7-trimethyl-4-methylene-, [1ar-(1aa,4aa,7a,7aa,7ba)]-	917	955	0.0	6750-60-3	replib
59	13.958	1	Tetradecane	630	966	0.0	629-59-4	replib

Inst() ACQUISITION PARAMETERS

Oven: Initial temp 60°C for 2 min, ramp 10°C/min to 220°C, hold 0 min, ramp 15°C/min to 250°C, hold 10 min, Inj=250°C,
Volume=0 µL, Split=10:1, Carrier Gas=He, Solvent Delay=3.00 min, Transfer Temp=230°C, Source Temp=230°C, Scan: 35 to 450Da, Column 30.0m x 320µm

Continuación del anexo 12

hojadeachiotte.pdf *

Library Search Report

File: C:\TURBOMASS\SEMIVOCS.PRO\Data\17651116hojadeachiotte.raw
 Acquired: 11-Nov-16 12:00:05 PM Printed: 11-Nov-16 03:29 PM
 Description: 1765.11.16hojadeachiottehexano
 GC/MS Method: GC: Aceite esencia120214ma2.mth MS: Aceite esencial120214 Page 7 of 11
 Sample ID: 1765.11.16hojadeachiottehexano Vial Number: 5

PK #	RT	Hit	Compound Name	Match	R.Match	Prob.	CAS	Library
		2	Pentadecane	630	965	0.0	629-62-9	replib
		3	Tetracosane	641	962	0.0	646-31-1	replib
60	14.058	1	Guaiol	967	973	0.0	489-86-1	replib
		2	Guaiol	970	972	0.0	489-86-1	replib
		3	Guaiol	960	961	0.0	489-86-1	mainlib
61	14.188	1	(n)-Lavandulol	144	993	0.0	58461-27-1	nist_msms
		2	1,1,1-Tris(hydroxymethyl)propane	166	964	0.0	77-99-6	nist_msms
		3	10-Pentadecen-5-yn-1-ol, (E)-	205	953	0.0	64275-59-8	mainlib
62	14.248	1	Dihydro-cis-à-copaene-8-ol	266	922	0.0	58569-27-0	mainlib
		2	5,6-Decadien-3-yne, 5,7-diethyl-	304	901	0.0	61227-89-2	mainlib
		3	1H-Cycloprop[e]azulen-4-ol, decahydro-1,1,4,7-tetramethyl-, [1aR-(1aà,4à,4aà,7à,7aà,7bà)]-	745	893	0.0	552-02-3	replib
63	14.478	1	Cyclohexene, 1,5,5-trimethyl-6-(2-propenylidene)-	337	958	0.0	56248-17-0	mainlib
		2	(-)-Spathulenol	943	945	0.0	77171-55-2	mainlib
		3	1H-Cycloprop[e]azulen-7-ol, decahydro-1,1,7-trimethyl-4-methylene-, [1aR-(1aà,4aà,7aà,7aà,7bà)]-	939	941	0.0	6750-60-3	mainlib
64	14.628	1	1-Naphthalenol, 1,2,3,4,4a,7,8,8a-octahydro-1,6-dimethyl-4-(1-methylethyl)-, [1R-(1à,4à,4aà,8aà)]-.tau.-Cadinol	862	906	0.0	19435-97-3	replib
		2	.tau.-Cadinol	886	903	0.0	5937-11-1	mainlib
		3	Bromine azide	200	901	0.0	13973-87-0	mainlib
65	14.693	1	Cyclohexanol, 4-ethenyl-4-methyl-3-(1-methylethenyl)-, (1à,3à,4à)-	292	933	0.0	56298-45-4	mainlib
		2	Bicyclo[4.1.0]heptane, 7-pentyl-	302	920	0.0	41977-45-1	mainlib
		3	Cyclohexanol, 4-ethenyl-4-methyl-3-(1-methylethenyl)-, (1à,3à,4à)-	285	911	0.0	56298-46-5	mainlib
66	14.833	1	2-Naphthalenemethanol, 1,2,3,4,4a,5,6,8a-octahydro-à,à,4a,8-tetramethyl-, [2R-(2à,4aà,8aà)]-	933	963	0.0	473-16-5	replib
		2	2-Naphthalenemethanol, decahydro-à,à,4a-trimethyl-8-methylene-, [2R-(2à,4aà,8aà)]-	917	945	0.0	473-15-4	replib
		3	(2S,4R)-p-Mentha-[1(7),8]-diene 2-hydroperoxide	441	944	0.0		mainlib
67	14.918	1	5-Azulenemethanol, 1,2,3,3a,4,5,6,7-octahydro-à,à,3,8-tetramethyl-, [3S-(3a,3aà,5à)]-	946	959	0.0	22451-73-6	replib
		2	5-Azulenemethanol, 1,2,3,3a,4,5,6,7-octahydro-à,à,3,8-tetramethyl-, [3S-(3a,3aà,5à)]-	937	953	0.0	22451-73-6	mainlib
		3	1H-3a,7-Methanoazulene, 2,3,6,7,8,8a-hexahydro-1,4,9,9-tetramethyl-, (1à,3aà,7à,8aà)-	774	952	0.0	560-32-7	replib
68	15.053	1	1H-3a,7-Methanoazulene, 2,3,6,7,8,8a-hexahydro-1,4,9,9-tetramethyl-, (1à,3aà,7à,8aà)-	545	922	0.0	560-32-7	replib
		2	(1R,4R)-p-Mentha-2,8-diene, 1-hydroperoxide	446	921	0.0		mainlib

Inst() ACQUISITION PARAMETERS

Oven: Initial temp 60°C for 2 min, ramp 10°C/min to 220°C, hold 0 min, ramp 15°C/min to 250°C, hold 10 min, Inj=250°C, Volume=0 µL, Split=10:1, Carrier Gas=He, Solvent Delay=3.00 min, Transfer Temp=230°C, Source Temp=230°C, Scan: 35 to 450Da, Column 30.0m x 320µm

Continuación del anexo 12

Library Search Report

File: C:\TURBOMASS\SEMIVOCS.PRO\Data\17651116\hojadeachlote.raw
Acquired: 11-Nov-16 12:00:05 PM **Printed:** 11-Nov-16 03:29 PM
Description: 1765.11.16hojadeachlotehexano
GC/MS Method: GC: Aceite esencia120214ma2.mth **MS: Aceite esencial120214** Page 8 of 11
Sample ID: 1765.11.16hojadeachlotehexano **Vial Number:** 5

Pk #	RT	Hit	Compound Name	Match	R.Match	Prob.	CAS	Library
		3	Cholecalciferol	536	907	0.0	67-97-0	nist_msms
69	15.148	1	1H-3a,7-Methanoazulene, octahydro-1,9,9-trimethyl-4-methylene-, (1a,3aa,7a,8aa)-	651	946	0.0	508-55-4	replib
		2	à-Guaiene	720	932	0.0	3691-12-1	replib
		3	(2S,4R)-p-Mentha-[1(7),8]-diene 2-hydroperoxide	411	931	0.0		mainlib
70	15.248	1	1-Naphthalenol, decahydro-4a-methyl-8-methylene-2-(1-methylethyl)-, acetate, [1S-(1a,2a,4aa,8aa)]-	346	925	0.0	69297-57-0	mainlib
		2	1H-3a,7-Methanoazulene, octahydro-1,9,9-trimethyl-4-methylene-, (1a,3aa,7a,8aa)-	648	911	0.0	508-55-4	replib
		3	à-Guaiene	711	909	0.0	3691-12-1	replib
71	15.393	1	1H-3a,7-Methanoazulene, octahydro-1,9,9-trimethyl-4-methylene-, (1a,3aa,7a,8aa)-	615	937	0.0	508-55-4	replib
		2	(2S,4R)-p-Mentha-[1(7),8]-diene 2-hydroperoxide	413	935	0.0		mainlib
		3	Cyclobutaneacetonitrile, 1-methyl-2-(1-methylethylidene)-	230	927	0.0	55760-14-0	mainlib
72	15.553	1	1-Phenyl-2-methyl-oct-1-ene	164	978	0.0		mainlib
		2	Aromadendrene, dehydro-	760	899	0.0		mainlib
		3	Benzene, 1-(5,5-dimethyl-1-cyclopenten-1-yl)-2-methoxy-	425	890	0.0	39877-93-5	mainlib
73	15.658	1	(2S,4R)-p-Mentha-[1(7),8]-diene 2-hydroperoxide	472	961	0.0		mainlib
		2	(-)-Isolongifolol	417	930	0.0	1139-17-9	nist_msms
		3	Cholecalciferol	560	926	0.0	67-97-0	nist_msms
74	15.928	1	Culmorin	373	930	0.0	18374-83-9	mainlib
		2	Cholecalciferol	534	924	0.0	67-97-0	nist_msms
		3	2,6,10-Dodecatrien-1-ol, 3,7,11-trimethyl-9-(phenylsulfonyl)-, (E,E)-	346	921	0.0	57683-67-7	mainlib
75	16.264	1	1-Nonadecene	750	971	0.0	18435-45-5	replib
		2	Phytol	462	971	0.0	7541-49-3	nist_msms
		3	1-Henicosyl formate	770	968	0.0	77899-03-7	mainlib
76	16.769	1	Cyclobutaneacetonitrile, 1-methyl-2-(1-methylethylidene)-	274	936	0.0	55760-14-0	mainlib
		2	photocitral A	199	930	0.0	55253-28-6	mainlib
		3	Bromine azide	161	929	0.0	13973-87-0	mainlib
77	16.824	1	Pentane, 1-(2-propenyloxy)-	476	902	0.0	23186-70-1	replib
		2	Ether, hexyl pentyl	381	898	0.0	32357-83-8	mainlib
		3	Oxalic acid, isohexyl pentyl ester	387	857	0.0		mainlib

Inst() ACQUISITION PARAMETERS

Oven: Initial temp 60°C for 2 min, ramp 10°C/min to 220°C, hold 0 min, ramp 15°C/min to 250°C, hold 10 min, Inj=250°C,
Volume=0 µL, Split=10:1, Carrier Gas=He, Solvent Delay=3.00 min, Transfer Temp=230°C, Source Temp=230°C, Scan: 35 to 450Da, Column 30.0m x 320µm

Continuación del anexo 12

30001101010101

Library Search Report

File: C:\TURBOMASS\SEMIVOCs.PRO\Data\17651116\hojadeachote.raw
 Acquired: 11-Nov-16 12:00:05 PM Printed: 11-Nov-16 03:29 PM
 Description: 1765.11.16hojadeachotehexano
 GC/MS Method: GC: Aceite esencia120214ma2.mth MS: Aceite esencial120214 Page 9 of 11
 Sample ID: 1765.11.16hojadeachotehexano Vial Number: 5

PK #	RT	Hit	Compound Name	Match	R.Match	Prob.	CAS	Library
78	16.989	1	1-Methylene-2b-hydroxymethyl-3,3-dimethyl-4b-(3-methylbut-2-enyl)-cyclohexane	548	962	0.0		mainlib
		2	3-Cyclohexene-1-methanol, 4,4-dimethyl-4-(4-methyl-3-pentenyl)-, [R*(R*),R*]]-	745	950	0.0	23178-88-3	mainlib
		3	1,3,3-Trimethyl-2-hydroxymethyl-3,3-dimethyl-4-(3-methylbut-2-enyl)-cyclohexane	552	946	0.0		mainlib
79	17.604	1	1-Methylene-2b-hydroxymethyl-3,3-dimethyl-4b-(3-methylbut-2-enyl)-cyclohexane	432	967	0.0		mainlib
		2	2-Methyl-3-(3-methyl-but-2-enyl)-2-(4-methyl-pent-3-enyl)-oxetane	458	965	0.0		mainlib
		3	1,3,3-Trimethyl-2-hydroxymethyl-3,3-dimethyl-4-(3-methylbut-2-enyl)-cyclohexane	432	959	0.0		mainlib
80	18.104	1	1-Methylene-2b-hydroxymethyl-3,3-dimethyl-4b-(3-methylbut-2-enyl)-cyclohexane	415	947	0.0		mainlib
		2	(2S,4R)-p-Mentha-[1(7),8]-diene 2-hydroperoxide	499	914	0.0		mainlib
		3	2R-Acetoxyethyl-1,3,3-trimethyl-4i-(3-methyl-2-buten-1-yl)-1i-cyclohexanol	442	904	0.0		mainlib
81	18.234	1	15(S)-Hydroxy-(5Z,8Z,11Z,13E)-eicosatetraenoic acid	378	959	0.0	54845-95-3	nist_msms
		2	1-Methylene-2b-hydroxymethyl-3,3-dimethyl-4b-(3-methylbut-2-enyl)-cyclohexane	287	922	0.0		mainlib
		3	2,6,10-Dodecatrien-1-ol, 3,7,11-trimethyl-9-(phenylsulfonyl)-, (E,E)-	282	922	0.0	57683-67-7	mainlib
82	18.304	1	5,6-Decadien-3-yne, 5,7-diethyl-	355	960	0.0	61227-89-2	mainlib
		2	Cyclohexene, 1,5,5-trimethyl-6-(2-propenylidene)-	231	924	0.0	56248-17-0	mainlib
		3	Benzoic acid, 3-methyl-, 2-oxo-2-phenylethyl ester	177	921	0.0	55153-20-3	mainlib
83	18.459	1	Cycloheptane, 4-methylene-1-methyl-2-(2-methyl-1-propen-1-yl)-1-vinyl-	866	930	0.0		mainlib
		2	1H-Cycloprop[er]azulen-4-ol, decahydro-1,1,4,7-tetramethyl-, [1aR-(1a,4a,4a,7a,7a,7b)]-	815	930	0.0	552-02-3	replib
		3	1-Methylene-2b-hydroxymethyl-3,3-dimethyl-4b-(3-methylbut-2-enyl)-cyclohexane	424	929	0.0		mainlib
84	18.760	1	1-Methylene-2b-hydroxymethyl-3,3-dimethyl-4b-(3-methylbut-2-enyl)-cyclohexane	280	948	0.0		mainlib
		2	5-Ethyl-1,3-dioxane-5-methanol	211	895	0.0	5187-23-5	nist_msms
		3	5-Ethyl-1,3-dioxane-5-methanol	216	891	0.0	5187-23-5	nist_msms
85	19.475	1	1-Methylene-2b-hydroxymethyl-3,3-dimethyl-4b-(3-methylbut-2-enyl)-cyclohexane	337	947	0.0		mainlib
		2	Cholecalciferol	600	925	0.0	67-97-0	nist_msms
		3	Cholecalciferol	578	922	0.0	67-97-0	nist_msms
86	19.550	1	Phytol	939	939	0.0	150-86-7	mainlib
		2	Phytol	918	932	0.0	150-86-7	replib

Inst() ACQUISITION PARAMETERS

Oven: Initial temp 60°C for 2 min, ramp 10°C/min to 220°C, hold 0 min, ramp 15°C/min to 250°C, hold 10 min, Inj=250°C,
 Volume=0 µL, Split=10:1, Carrier Gas=He, Solvent Delay=3.00 min, Transfer Temp=230°C, Source Temp=230°C, Scan: 35 to 450Da, Column 30.0m x 320µm

Continuación del anexo 12

Library Search Report

File: C:\TURBOMASS\SEMIVOCS.PRO\Data\17651116hojadeeachiote.raw
Acquired: 11-Nov-16 12:00:05 PM **Printed:** 11-Nov-16 03:29 PM
Description: 1765.11.16hojadeeachiotehexano
GC/MS Method: GC: Aceite esencia120214ma2.mth MS: Aceite esencial120214 Page 10 of 11
Sample ID: 1765.11.16hojadeeachiotehexano **Vial Number:** 5

Pk #	RT	Hit	Compound Name	Match	R.Match	Prob.	CAS	Library
		3	10-Chloro-1-decanol	350	929	0.0	51309-10-5	nist_msms
87	19.900	1	1-Methylene-2b-hydroxymethyl-3,3-dimethyl-4b-(3-methylbut-2-enyl)-cyclohexane	342	957	0.0		mainlib
		2	9,11-Octadecadiynoic acid, 8-oxo-, methyl ester	187	914	0.0	75125-35-8	mainlib
		3	cis-à-Copaene-8-ol	454	907	0.0	58569-25-8	mainlib
88	20.215	1	1-Nonadecene	677	981	0.0	18435-45-5	replib
		2	10-Heneicosene (c,t)	676	981	0.0	95008-11-0	mainlib
		3	1-Docosene	691	980	0.0	1599-67-3	replib
89	20.365	1	trans-Aconitic acid	225	865	0.0	4023-65-8	nist_msms
		2	1-Methylene-2b-hydroxymethyl-3,3-dimethyl-4b-(3-methylbut-2-enyl)-cyclohexane	182	861	0.0		mainlib
		3	(E,E,E)-(5-Phenylsulfonylgeranyl)geraniol	203	857	0.0	67428-43-7	mainlib
90	21.005	1	Hexacosane	833	978	0.0	630-01-3	replib
		2	Octacosane	874	976	0.0	630-02-4	replib
		3	Tetracosane	806	976	0.0	646-31-1	replib
91	21.151	1	Heptadecane	863	977	0.0	629-78-7	replib
		2	Octadecane	871	971	0.0	593-45-3	replib
		3	Heneicosane	895	970	0.0	629-94-7	mainlib
92	21.441	1	Tetradecanoic acid, 10,13-dimethyl-, methyl ester	429	963	0.0	267650-23-7	mainlib
		2	Hexadecanoic acid, methyl ester	654	962	0.0	112-39-0	replib
		3	Eicosanoic acid, methyl ester	738	950	0.0	1120-28-1	replib
93	21.896	1	DL-à-Lipoamide	207	892	0.0	3206-73-3	nist_msms
		2	(1S,15S)-Bicyclo[13.1.0]hexadecan-2-one	238	881	0.0	102572-89-4	mainlib
		3	1-Methylene-2b-hydroxymethyl-3,3-dimethyl-4b-(3-methylbut-2-enyl)-cyclohexane	194	860	0.0		mainlib
94	22.191	1	Tetracosane	793	990	0.0	646-31-1	replib
		2	Tetracosane	837	985	0.0	646-31-1	replib
		3	Hexacosane	809	985	0.0	630-01-3	replib
95	23.436	1	Pentacosane	986	991	0.0	629-99-2	replib
		2	Heneicosane	972	988	0.0	629-94-7	replib
		3	Eicosane	967	987	0.0	112-95-8	mainlib
96	24.982	1	Octacosane	960	988	0.0	630-02-4	replib
		2	Hexacosane	957	988	0.0	630-01-3	replib

Inst() ACQUISITION PARAMETERS

Over: Initial temp 60°C for 2 min, ramp 10°C/min to 220°C, hold 0 min, ramp 15°C/min to 250°C, hold 10 min, Inj=250°C,
Volume=0 µL, Split=10:1, Carrier Gas=He, Solvent Delay=3.00 min, Transfer Temp=230°C, Source Temp=230°C, Scan: 35 to 450Da, Column 30.0m x 320µm

Continuación del anexo 12

Library Search Report

File: C:\TURBOMASS\SEMIVOCS.PRO\Data\17651116hojadeachlote.raw
Acquired: 11-Nov-16 12:00:05 PM **Printed:** 11-Nov-16 03:29 PM
Description: 1765.11.16hojadeachlotehexano
GC/MS Method: GC: Aceite esencia120214ms2.mth MS: Aceite esencia120214 Page 11 of 11
Sample ID: 1765.11.16hojadeachlotehexano **Vial Number:** 5

Pk #	RT	Hit	Compound Name	Match	R.Match	Prob.	CAS	Library
		3	Hexacosane	929	988	0.0	630-01-3	replib
97	25.367	1	7-Hexadecenal, (Z)-	730	944	0.0	56797-40-1	replib
		2	3-Methyl-2-(2-oxopropyl)furan	384	936	0.0	87773-62-4	mainlib
		3	Glycerol 1-stearate	411	931	0.0	11099-07-3	nist_msms
98	26.928	1	Octacosane	967	991	0.0	630-02-4	replib
		2	Pentacosane	967	987	0.0	629-99-2	replib
		3	Hexacosane	926	985	0.0	630-01-3	replib
99	29.454	1	Octacosane	965	989	0.0	630-02-4	replib
		2	Tetracosane	889	983	0.0	646-31-1	replib
		3	Pentacosane	960	982	0.0	629-99-2	replib
100	29.744	1	Squalene	984	984	0.0	111-02-4	mainlib
		2	Squalene	971	984	0.0	111-02-4	replib
		3	Squalene	956	974	0.0	111-02-4	replib

Inst() ACQUISITION PARAMETERS

Oven: Initial temp 60°C for 2 min, ramp 10°C/min to 220°C, hold 0 min, ramp 15°C/min to 250°C, hold 10 min, Inj=250°C,
Volume=0 µL, Split=10:1, Carrier Gas=He, Solvent Delay=3.00 min, Transfer Temp=230°C, Source Temp=230°C, Scan: 35 to 450Da, Column 30.0m x 320µm

Fuente: Laboratorio de Toxicología CIAT, USAC

13. Componentes químicos más probables para la oleorresina de hoja de aguacate

Library Search Report

File: C:\TURBOMASS\SEMIVOCS.PRO\Data\17671116hojadeaguacate.raw
Acquired: 11-Nov-16 02:05:20 PM **Printed:** 11-Nov-16 03:40 PM
Description: 1767.11.16hojadeaguacatehexano
GC/MS Method: GC: Aceite esencia120214ma2.mth **MS:** Aceite esencial120214
Sample ID: 1767.11.16hojadeaguacatehexano **Page 1 of 11**
Vial Number: 7

Pk #	RT	Hit	Compound Name	Match	R.Match	Prob.	CAS	Library
1	3.369	1	Cyclohexanone	974	990	0.0	108-94-1	replib
		2	DL-2-Aminoadipic acid	683	987	0.0	542-32-5	nist_msms
		3	DL-2-Aminoadipic acid	683	987	0.0	542-32-5	nist_msms
2	4.644	1	Bicyclo[3.1.1]heptane, 6,6-dimethyl-2-methylene-, (1S)-	947	974	0.0	18172-67-3	replib
		2	α-Pinene	950	971	0.0	127-91-3	mainlib
		3	α-Pinene	949	968	0.0	127-91-3	replib
3	4.979	1	Decane	963	997	0.0	124-18-5	replib
		2	Decane	968	992	0.0	124-18-5	mainlib
		3	Decane	962	987	0.0	124-18-5	replib
4	5.344	1	Decane, 2,6,7-trimethyl-	950	975	0.0	62108-25-2	mainlib
		2	Octane, 2,6-dimethyl-	944	967	0.0	2051-30-1	replib
		3	Octane, 2,6-dimethyl-	949	966	0.0	2051-30-1	mainlib
5	5.439	1	2,2-Dimethyl-propyl 2,2-dimethyl-propanesulfinyl sulfone	427	976	0.0	82360-14-3	mainlib
		2	Glycerol 1-palmitate	562	929	0.0	19670-51-0	nist_msms
		3	Glycerol 1-myristate	486	927	0.0	1330-67-2	nist_msms
6	5.554	1	10-Chloro-1-decanol	412	921	0.0	51309-10-5	nist_msms
		2	Pentanoic acid, 1,1-dimethylpropyl ester	453	918	0.0	117421-32-6	mainlib
		3	2-Hexyl-1-octanol	781	897	0.0	19780-79-1	mainlib
7	5.629	1	1,2,3-Trimethyldiaziridine	544	838	0.0	113604-56-1	mainlib
		2	2-Decanol	552	815	0.0	1120-06-5	nist_msms
		3	Cis-1-methyl-3-n-nonylcyclohexane	275	815	0.0	39762-39-5	mainlib
8	5.840	1	Hexane, 2,2,4-trimethyl-	828	977	0.0	16747-26-5	replib
		2	Pentane, 2,2,3,4-tetramethyl-	829	970	0.0	1186-53-4	replib
		3	Octane, 2,2,6-trimethyl-	867	961	0.0	62016-28-8	mainlib
9	5.935	1	Decane, 5-methyl-	930	970	0.0	13151-35-4	mainlib
		2	Nonane, 2,5-dimethyl-	937	957	0.0	17302-27-1	mainlib
		3	Decane, 5-methyl-	935	951	0.0	13151-35-4	replib
10	5.995	1	Decane, 4-methyl-	922	964	0.0	2847-72-5	replib
		2	Nonane, 4-methyl-5-propyl-	921	963	0.0	62185-55-1	mainlib
		3	Octane, 3-ethyl-	908	963	0.0	5881-17-4	replib

Inst() ACQUISITION PARAMETERS

Oven: Initial temp 60°C for 2 min, ramp 10°C/min to 220°C, hold 0 min, ramp 15°C/min to 250°C, hold 10 min, Inj=250°C,
Volume=0 µL, Split=10:1, Carrier Gas=He, Solvent Delay=3.00 min, Transfer Temp=230°C, Source Temp=230°C, Scan: 35 to 450Da, Column 30.0m x 320µm

Continuación del anexo 13

thiote.pdf *

Library Search Report

File: C:\TURBOMASS\SEMIVOCS.PRO\Data\17671116hojadeaguacate.raw
 Acquired: 11-Nov-16 02:05:20 PM Printed: 11-Nov-16 03:40 PM
 Description: 1767.11.16hojadeaguacatehexano
 GC/MS Method: GC: Aceite esencia120214ma2.mth MS: Aceite esencial120214 Page 2 of 11
 Sample ID: 1767.11.16hojadeaguacatehexano Vial Number: 7

Pk #	RT	Hit	Compound Name	Match	R.Match	Prob.	CAS	Library
11	6.065	1	Octane, 2,7-dimethyl-	819	954	0.0	1072-16-8	mainlib
		2	Decane, 2-methyl-	919	947	0.0	6975-98-0	mainlib
		3	Octane, 2,3,3-trimethyl-	900	935	0.0	62016-30-2	mainlib
12	6.195	1	Dodecane, 5-methyl-	921	953	0.0	17453-93-9	mainlib
		2	Heptane, 2,4-dimethyl-	842	946	0.0	2213-23-2	mainlib
		3	Hexane, 2,3,5-trimethyl-	826	945	0.0	1069-53-0	replib
13	6.320	1	Sulfurous acid, isohexyl pentyl ester	660	835	0.0		mainlib
		2	4-Nonene, 2,3,3-trimethyl-, (Z)-	231	811	0.0	63830-68-2	mainlib
		3	Sulfurous acid, hexyl pentyl ester	638	783	0.0		mainlib
14	6.445	1	Octane, 3,5-dimethyl-	735	958	0.0	15869-93-9	replib
		2	Decane	743	937	0.0	124-18-5	mainlib
		3	Hexane, 3,3-dimethyl-	688	936	0.0	563-16-6	mainlib
15	6.680	1	Undecane	971	984	0.0	1120-21-4	replib
		2	Undecane	947	960	0.0	1120-21-4	mainlib
		3	Dodecane, 2,6,11-trimethyl-	928	959	0.0	31295-56-4	mainlib
16	6.770	1	2-Decanol	651	953	0.0	1120-06-5	nist_msms
		2	2-Decanol	616	952	0.0	1120-06-5	nist_msms
		3	2-Decanol	646	947	0.0	1120-06-5	nist_msms
17	6.915	1	Decane, 6-ethyl-2-methyl-	873	953	0.0	62108-21-8	mainlib
		2	Nonane, 2-methyl-	884	950	0.0	871-83-0	replib
		3	Decane, 2,6,8-trimethyl-	879	949	0.0	62108-26-3	mainlib
18	7.110	1	2-Decanol	701	982	0.0	1120-06-5	nist_msms
		2	2-Decanol	699	979	0.0	1120-06-5	nist_msms
		3	2-Decanol	696	976	0.0	1120-06-5	nist_msms
19	7.585	1	1-Octanol, 2-butyl-	907	971	0.0	3913-02-8	mainlib
		2	2-Hexyl-1-octanol	894	965	0.0	19780-79-1	mainlib
		3	1-Octanol, 2-butyl-	909	961	0.0	3913-02-8	replib
20	7.650	1	Undecane, 4-methyl-	912	928	0.0	2980-69-0	replib
		2	Octane, 2,6,6-trimethyl-	888	919	0.0	54166-32-4	mainlib
		3	Pentane, 2,3,3-trimethyl-	765	913	0.0	560-21-4	replib
21	7.735	1	Undecane, 3,4-dimethyl-	872	948	0.0	17312-78-6	mainlib

Inst() ACQUISITION PARAMETERS

Oven: Initial temp 60°C for 2 min, ramp 10°C/min to 220°C, hold 0 min, ramp 15°C/min to 250°C, hold 10 min, Inj=250°C,
 Volume=0 µL, Split=10:1, Carrier Gas=He, Solvent Delay=3.00 min, Transfer Temp=230°C, Source Temp=230°C, Scan: 35 to
 450Da, Column 30.0m x 320µm

Continuación del anexo 13

Library Search Report

File: C:\TURBOMASS\SEMIVOCs.PRO\Data\17671116\hojadeaguacate.raw
Acquired: 11-Nov-16 02:05:20 PM **Printed:** 11-Nov-16 03:40 PM
Description: 1767.11.16\hojadeaguacatehexano
GC/MS Method: GC: Aceite esencial120214ma2.mth **MS:** Aceite esencial120214
Sample ID: 1767.11.16\hojadeaguacatehexano **Page 3 of 11**
Vial Number: 7

Pk #	RT	Hit	Compound Name	Match	R.Match	Prob.	CAS	Library
		2	Nonane, 5-(1-methylpropyl)-	875	945	0.0	62185-54-0	mainlib
		3	Decane, 3-methyl-	857	944	0.0	13151-34-3	mainlib
22	7.840	1	2-Decanol	595	952	0.0	1120-06-5	nist_msms
		2	2-Decanol	593	945	0.0	1120-06-5	nist_msms
		3	2-Decanol	591	945	0.0	1120-06-5	nist_msms
23	8.125	1	Trans-1-methyl-2-nonyl-cyclohexane	725	886	0.0		mainlib
		2	1-Hexyl-2-nitrocyclohexane	547	886	0.0	118252-04-3	mainlib
		3	1-Hexyl-1-nitrocyclohexane	562	881	0.0	118252-09-8	mainlib
24	8.185	1	1-Undecanol	871	957	0.0	112-42-5	mainlib
		2	9-Octadecene, (E)-	933	956	0.0	7206-25-9	mainlib
		3	1-Tetradecene	899	956	0.0	1120-36-1	replib
25	8.321	1	Dodecane	994	995	0.0	112-40-3	replib
		2	Dodecane	990	991	0.0	112-40-3	mainlib
		3	Dodecane	982	984	0.0	112-40-3	replib
26	8.516	1	Undecane, 2,6-dimethyl-	936	987	0.0	17301-23-4	mainlib
		2	Undecane, 2,6-dimethyl-	953	977	0.0	17301-23-4	replib
		3	Undecane, 2,5-dimethyl-	942	976	0.0	17301-22-3	mainlib
27	9.146	1	Undecane, 2,7-dimethyl-	832	956	0.0	17301-24-5	mainlib
		2	Dodecane, 5-methyl-	832	950	0.0	17453-93-9	mainlib
		3	Undecane, 3,4-dimethyl-	830	948	0.0	17312-78-6	mainlib
28	9.311	1	Dodecane, 2-methyl-	964	968	0.0	1560-97-0	replib
		2	Undecane, 2,3-dimethyl-	924	965	0.0	17312-77-5	mainlib
		3	Dodecane, 2-methyl-6-propyl-	949	962	0.0	55045-08-4	mainlib
29	9.421	1	Decane, 2-methyl-	916	981	0.0	6975-98-0	mainlib
		2	Decane, 2-methyl-	915	975	0.0	6975-98-0	replib
		3	Dodecane, 4,6-dimethyl-	958	968	0.0	61141-72-8	replib
30	9.866	1	Tridecane	989	995	0.0	629-50-5	replib
		2	Tridecane	992	994	0.0	629-50-5	replib
		3	Tridecane	990	992	0.0	629-50-5	replib
31	10.586	1	Undecane, 2,6-dimethyl-	804	954	0.0	17301-23-4	mainlib
		2	Tetradecane	848	953	0.0	629-59-4	replib

Inst() ACQUISITION PARAMETERS

Oven: Initial temp 60°C for 2 min, ramp 10°C/min to 220°C, hold 0 min, ramp 15°C/min to 250°C, hold 10 min, Inj=250°C,
Volume=0 µL, Split=10:1, Carrier Gas=He, Solvent Delay=3.00 min, Transfer Temp=230°C, Source Temp=230°C, Scan: 35 to 450Da, Column 30.0m x 320µm

Continuación del anexo 13

Library Search Report

File: C:\TURBOMASS\SEMIVOCs.PRO\Data\17671116\hojadeaguacate.raw
 Acquired: 11-Nov-16 02:05:20 PM Printed: 11-Nov-16 03:40 PM
 Description: 1767.11.16hojadeaguacatehexano
 GC/MS Method: GC: Aceite esencial120214ma2.mth MS: Aceite esencial120214 Page 4 of 11
 Sample ID: 1767.11.16hojadeaguacatehexano Vial Number: 7

Pk #	RT	Hit	Compound Name	Match	R.Match	Prob.	CAS	Library
		3	Hydroxylamine, O-decyl-	806	952	0.0	29812-79-1	mainlib
32	10.796	1	Eugenol	707	990	0.0	97-53-0	replib
		2	Phenol, 2-methoxy-4-(1-propenyl)-	699	979	0.0	97-54-1	replib
		3	Phenol, 2-methoxy-6-(2-propenyl)-	735	970	0.0	579-60-2	replib
33	10.892	1	Decane, 3,8-dimethyl-	843	966	0.0	17312-55-9	replib
		2	Tridecane, 3-methyl-	953	959	0.0	6418-41-3	mainlib
		3	2-Decanol	554	958	0.0	1120-06-5	nist_msms
34	10.957	1	Dodecane, 2,6,10-trimethyl-	929	974	0.0	3891-98-3	replib
		2	Dodecane, 2,6,10-trimethyl-	936	969	0.0	3891-98-3	mainlib
		3	Dodecane, 2,6,11-trimethyl-	913	963	0.0	31295-56-4	replib
35	11.212	1	1-Tetradecene	884	988	0.0	1120-36-1	replib
		2	Cyclotetradecane	887	980	0.0	295-17-0	replib
		3	1-Hexadecanol	889	979	0.0	36653-82-4	mainlib
36	11.317	1	Tetradecane	992	993	0.0	629-59-4	replib
		2	Tetradecane	992	993	0.0	629-59-4	mainlib
		3	Tetradecane	989	990	0.0	629-59-4	replib
37	11.407	1	Methyleugenol	947	982	0.0	93-15-2	replib
		2	Methyleugenol	963	974	0.0	93-15-2	replib
		3	Methyleugenol	928	961	0.0	93-15-2	mainlib
38	11.692	1	Caryophyllene	993	996	0.0	87-44-5	mainlib
		2	Caryophyllene	989	990	0.0	87-44-5	replib
		3	Caryophyllene	980	983	0.0	87-44-5	replib
39	12.037	1	Azulene, 1,2,3,5,6,7,8,8a-octahydro-1,4-dimethyl-7-(1-methylethenyl)-, [1S-(1à,7à,8aà)]-	821	920	0.0	3691-11-0	replib
		2	1H-3a,7-Methanoazulene, octahydro-1,9,9-trimethyl-4-methylene-, (1à,3aà,7à,8aà)-	745	917	0.0	508-55-4	replib
		3	Naphthalene, decahydro-4a-methyl-1-methylene-7-(1-methylethenyl)-, [4aR-(4aà,7à,8aà)]-	744	912	0.0	17066-67-0	replib
40	12.192	1	Cyclohexene, 4-(1,5-dimethyl-1,4-hexadienyl)-1-methyl-	774	946	0.0	17627-44-0	mainlib
		2	Humulene	840	930	0.0	6753-98-6	replib
		3	Bicyclo[2.2.1]heptane, 7,7-dimethyl-2-methylene-	562	923	0.0	471-84-1	replib
41	12.402	1	à-Guaiene	927	931	0.0	3691-12-1	replib
		2	à-Guaiene	891	931	0.0	3691-12-1	replib

Inst() ACQUISITION PARAMETERS

Oven: Initial temp 60°C for 2 min, ramp 10°C/min to 220°C, hold 0 min, ramp 15°C/min to 250°C, hold 10 min, Inj=250°C,
 Volume=0 µL, Split=10:1, Carrier Gas=He, Solvent Delay=3.00 min, Transfer Temp=230°C, Source Temp=230°C, Scan: 35 to 450Da, Column 30.0m x 320µm

Continuación del anexo 13

Library Search Report

File: C:\TURBOMASS\SEMIVOCs.PRO\Data\17671116\hojadeaguacate.raw
Acquired: 11-Nov-16 02:05:20 PM **Printed:** 11-Nov-16 03:40 PM
Description: 1767.11.16hojadeaguacatehexano
GC/MS Method: GC: Aceite esencila120214ma2.mth **MS: Aceite esencila120214** Page 5 of 11
Sample ID: 1767.11.16hojadeaguacatehexano **Vial Number:** 7

Pk #	RT	Hit	Compound Name	Match	R.Match	Prob.	CAS	Library
		3	Longifolene-(V4)	924	926	0.0	61262-67-7	mainlib
42	12.687	1	Naphthalene, 1,2,3,5,6,7,8,8a-octahydro-1,8a-dimethyl-7-(1-methylethenyl)-, [1R-(1à,7à,8aà)]-	507	982	0.0	4630-07-3	replib
		2	Pentadecane	521	978	0.0	629-62-9	replib
		3	Tetradecane	516	975	0.0	629-59-4	replib
43	12.752	1	Naphthalene, decahydro-4a-methyl-1-methylene-7-(1-methylethenyl)-, [4aR-(4aà,7à,8aà)]-	913	976	0.0	17066-67-0	replib
		2	Naphthalene, 2,3,4,4a,5,6-hexahydro-1,4a-dimethyl-7-(1-methylethyl)-	948	960	0.0	473-14-3	replib
		3	à-Panasinsene	934	944	0.0		mainlib
44	12.947	1	Phenol, 2,4-bis(1,1-dimethylethyl)-	954	976	0.0	96-76-4	replib
		2	Phenol, 2,4-bis(1,1-dimethylethyl)-	961	969	0.0	96-76-4	mainlib
		3	Phenol, 2,5-bis(1,1-dimethylethyl)-	889	965	0.0	5875-45-6	replib
45	13.057	1	7-epi-à-selinene	656	893	0.0		mainlib
		2	(2S,6R,7S,8E)-(+)-2,7-Epoxy-4,8-megastigmadiene	467	890	0.0	108342-25-2	mainlib
		3	(-)-à-Panasinsen	829	859	0.0	56633-28-4	mainlib
46	13.538	1	1,6,10-Dodecatrien-3-ol, 3,7,11-trimethyl-, (E)-	982	994	0.0	40716-66-3	mainlib
		2	1,6,10-Dodecatrien-3-ol, 3,7,11-trimethyl-, (E)-	962	987	0.0	40716-66-3	replib
		3	1,6,10-Dodecatrien-3-ol, 3,7,11-trimethyl-	986	986	0.0	7212-44-4	replib
47	13.893	1	10-Chloro-1-decanol	232	963	0.0	51309-10-5	nist_msms
		2	10-Chloro-1-decanol	231	955	0.0	51309-10-5	nist_msms
		3	(Z)-4-Decen-1-ol	207	946	0.0	57074-37-0	nist_msms
48	13.973	1	Hexadecane	965	981	0.0	544-76-3	replib
		2	Hexadecane	975	978	0.0	544-76-3	mainlib
		3	Hexadecane	941	975	0.0	544-76-3	replib
49	14.833	1	8-Hexadecyne	769	950	0.0	19781-86-3	replib
		2	9-Octadecyne	779	946	0.0	35365-59-4	mainlib
		3	7-Octadecyne, 2-methyl-	771	946	0.0	35354-38-2	mainlib
50	15.193	1	Pentadecane	488	952	0.0	629-62-9	replib
		2	Heptadecane	494	948	0.0	629-78-7	replib
		3	Octadecane	502	943	0.0	593-45-3	replib
51	16.289	1	1-Nonadecene	950	991	0.0	18435-45-5	replib
		2	1-Docosene	960	987	0.0	1599-67-3	replib

Inst() ACQUISITION PARAMETERS

Over: Initial temp 60°C for 2 min, ramp 10°C/min to 220°C, hold 0 min, ramp 15°C/min to 250°C, hold 10 min, Inj=250°C,
Volume=0 µL, Split=10:1, Carrier Gas=He, Solvent Delay=3.00 min, Transfer Temp=230°C, Source Temp=230°C, Scan: 35 to
450Da, Column 30.0m x 320µm

Continuación del anexo 13

Library Search Report

File: C:\TURBOMASS\SEMIVOCS.PRO\Data\17671116hojadeaguacate.raw
 Acquired: 11-Nov-16 02:05:20 PM Printed: 11-Nov-16 03:40 PM
 Description: 1767.11.16hojadeaguacatehexano
 GC/MS Method: GC: Acelte esencia120214ma2.mth MS: Acelte esencial120214 Page 6 of 11
 Sample ID: 1767.11.16hojadeaguacatehexano Vial Number: 7

Pk #	RT	Hit	Compound Name	Match	R.Match	Prob.	CAS	Library
		3	E-15-Heptadecenal	980	986	0.0		mainlib
52	16.349	1	Methyl 8-(2-furyl)octanoate	469	890	0.0	38199-50-7	mainlib
		2	2-(2-Hydroxycyclooctyl)-furan	588	889	0.0	115754-90-0	mainlib
		3	3-(2-Hydroxycyclohexyl)-furan	548	872	0.0	118959-04-9	mainlib
53	16.764	1	3,7,11,15-Tetramethyl-2-hexadecen-1-ol	906	949	0.0	102608-53-7	mainlib
		2	Phytol, acetate	934	942	0.0		mainlib
		3	Pentadecanal-	810	903	0.0	2765-11-9	replib
54	16.829	1	Cyclopentane, 1,2,4-trimethyl-	559	879	0.0	2815-58-9	replib
		2	Phytol	416	873	0.0	7541-49-3	nist_msms
		3	3,5-Dimethyl-2-octanol	703	864	0.0	19781-09-0	mainlib
55	18.099	1	(Z)6,(Z)9-Pentadecadien-1-ol	884	974	0.0	77899-11-7	mainlib
		2	9,12-Octadecadien-1-ol, (Z,Z)-	897	957	0.0	506-43-4	replib
		3	(R)-(-)-14-Methyl-8-hexadecyn-1-ol	866	948	0.0	64566-18-3	mainlib
56	18.460	1	1-Eicosanol	902	988	0.0	629-96-9	replib
		2	10-Heneicosene (c,t)	879	986	0.0	95008-11-0	mainlib
		3	1-Nonadecene	877	985	0.0	18435-45-5	replib
57	18.560	1	1-Methyl-4-isopropyl-cyclohexyl 2-hydroperfluorobutanoate	401	916	0.0		mainlib
		2	2-(2-Hydroxycyclooctyl)-furan	549	906	0.0	115754-90-0	mainlib
		3	Methyl 8-(2-furyl)octanoate	442	892	0.0	38199-50-7	mainlib
58	18.615	1	2-Heptadecenal	454	928	0.0		mainlib
		2	Pentadecanal-	713	884	0.0	2765-11-9	replib
		3	Bicyclo[2.2.1]heptane, 1,3,3-trimethyl-	471	866	0.0	6248-88-0	mainlib
59	19.230	1	9,15-Octadecadienoic acid, methyl ester, (Z,Z)-	644	951	0.0	17309-05-6	replib
		2	9,17-Octadecadienal, (Z)-	896	948	0.0	56554-35-9	mainlib
		3	(Z)6,(Z)9-Pentadecadien-1-ol	838	946	0.0	77899-11-7	mainlib
60	19.285	1	1-Phenyl-1-decanol	343	967	0.0	21078-95-5	mainlib
		2	1-Phenyl-1-nonanol	346	916	0.0	57716-72-0	mainlib
		3	Ethyl 2-hydroxybenzyl sulfone	364	909	0.0	53380-27-1	mainlib
61	19.340	1	Vanylglycol	351	887	0.0	534-82-7	nist_msms
		2	â-Estradiol	334	873	0.0	50-28-2	nist_msms

Inst() ACQUISITION PARAMETERS

Oven: Initial temp 60°C for 2 min, ramp 10°C/min to 220°C, hold 0 min, ramp 15°C/min to 250°C, hold 10 min, Inj=250°C, Volume=0 µL, Split=10:1, Carrier Gas=He, Solvent Delay=3.00 min, Transfer Temp=230°C, Source Temp=230°C, Scan: 35 to 450Da, Column 30.0m x 320µm

Continuación del anexo 13

Library Search Report

File: C:\TURBOMASS\SEMIVOCS.PRO\Data\17671116hojadeaguacate.raw
Acquired: 11-Nov-16 02:05:20 PM **Printed:** 11-Nov-16 03:40 PM
Description: 1767.11.16hojadeaguacatehexano
GC/MS Method: GC: Aceite esencia120214ma2.mth **MS: Aceite esencial120214** Page 7 of 11
Sample ID: 1767.11.16hojadeaguacatehexano **Vial Number: 7**

Pk #	RT	Hit	Compound Name	Match	R.Match	Prob.	CAS	Library
		3	Benzenemethanol, à-2-cyclohexen-1-yl-	389	861	0.0	5723-89-7	mainlib
62	19.570	1	Phytol	995	995	0.0	150-86-7	mainlib
		2	Phytol	974	989	0.0	150-86-7	replib
		3	Phytol	967	967	0.0	150-86-7	replib
63	19.685	1	(-)-Isolongifolol	482	950	0.0	1139-17-9	nist_msms
		2	cis,cis,cis-7,10,13-Hexadecatrienal	723	941	0.0	56797-43-4	mainlib
		3	(-)-Isolongifolol	491	939	0.0	1139-17-9	nist_msms
64	20.155	1	(-)-Isolongifolol	455	904	0.0	1139-17-9	nist_msms
		2	(-)-Isolongifolol	452	897	0.0	1139-17-9	nist_msms
		3	2,6,10-Cyclotetradecatrien-1-one, 3,7,11-trimethyl-14-(1-methylethyl)-	472	894	0.0	77508-82-8	mainlib
65	20.405	1	Phytol, acetate	972	983	0.0		mainlib
		2	3,7,11,15-Tetramethyl-2-hexadecen-1-ol	889	941	0.0	102608-53-7	mainlib
		3	trans-1,3,3-trimethylbicyclo[3.1.0]hexane-1-carboxaldehyde	388	917	0.0		mainlib
66	20.520	1	2-Methyl-1-(dimethyl(chloromethyl)silyloxy)propane	306	829	0.0	58307-44-1	mainlib
		2	15(S)-Hydroxy-(5Z,8Z,11Z,13E)-eicosatetraenoic acid	244	818	0.0	54845-95-3	nist_msms
		3	Propanoic acid, dimethyl(chloromethyl)silyl ester	319	801	0.0		mainlib
67	20.635	1	1,6-Dimethyl-5-oxo-1,2,3,5-tetrahydroimidazo[1,2-a]pyrimidine	365	921	0.0	26955-13-5	mainlib
		2	Tyrosine	309	873	0.0	60-18-4	nist_msms
		3	Vitamin E	628	843	0.0	59-02-9	replib
68	20.801	1	Bicyclo[5.1.0]octane, 8-methylene-	455	922	0.0	54211-15-3	mainlib
		2	Bicyclo[6.1.0]non-1-ene	468	914	0.0	2570-06-1	mainlib
		3	Bicyclo[5.2.0]non-1-ene	460	899	0.0	65811-17-8	mainlib
69	21.001	1	Vitamin E	933	946	0.0	59-02-9	replib
		2	dl-à-Tocopherol	933	944	0.0	10191-41-0	mainlib
		3	Vitamin E	925	941	0.0	59-02-9	mainlib
70	21.191	1	Pentacosane	965	982	0.0	629-99-2	replib
		2	Heneicosane	959	980	0.0	629-94-7	replib
		3	Eicosane	955	980	0.0	112-95-8	mainlib
71	21.501	1	1,10-Undecadiene	319	903	0.0	13688-67-0	mainlib
		2	1,11-Dodecadiene	326	900	0.0	5876-87-9	replib

Inst() ACQUISITION PARAMETERS

Oven: Initial temp 60°C for 2 min, ramp 10°C/min to 220°C, hold 0 min, ramp 15°C/min to 250°C, hold 10 min, Inj=250°C,
Volume=0 µL, Split=10:1, Carrier Gas=He, Solvent Delay=3.00 min, Transfer Temp=230°C, Source Temp=230°C, Scan: 35 to 450Da, Column 30.0m x 320µm

Continuación del anexo 13

Library Search Report

File: C:\TURBOMASS\SEMIVOCS.PRO\Data\17671116\hojadeaguacate.raw
 Acquired: 11-Nov-16 02:05:20 PM Printed: 11-Nov-16 03:40 PM
 Description: 1767.11.16\hojadeaguacatehexano
 GC/MS Method: GC: Aceite esencia120214ma2.mth MS: Aceite esencial120214 Page 8 of 11
 Sample ID: 1767.11.16\hojadeaguacatehexano Vial Number: 7

PK #	RT	Hit	Compound Name	Match	R.Match	Prob.	CAS	Library
		3	1,13-Tetradecadiene	318	899	0.0	21964-49-8	replib
72	21.566	1	Phosphoriscyanatidothioic difluoride	145	821	0.0	27961-68-8	replib
		2	Thiophosphoryl azide fluoride	131	817	0.0	28314-62-7	mainlib
		3	3,26-Dioxa-2,27-disilaocacosane, 2,2,4,25,27,27-hexamethyl-	272	796	0.0	56196-18-0	mainlib
73	21.681	1	Carbamic acid, N-aminocarbonylmethyl-, isobutyl(ester)	149	816	0.0	177657-34-0	mainlib
		2	Hexane, 2,5-bis[(trimethylsilyloxy)-	226	796	0.0	66956-94-3	mainlib
		3	1,3-Oxathiane, 2-(1,1-dimethylethyl)-2-methyl-	259	789	0.0	24699-60-3	mainlib
74	21.746	1	4,8,12,16-Tetramethylheptadecan-4-olide	927	961	0.0	96168-15-9	mainlib
		2	Acetic acid, trifluoro-, 3,7-dimethyloctyl ester	422	918	0.0	28745-07-5	mainlib
		3	3-Methyl-2-(2-oxopropyl)furan	331	908	0.0	87773-62-4	mainlib
75	21.966	1	1,3,3-Trimethyl-2-hydroxymethyl-3,3-dimethyl-4-(3-methylbut-2-enyl)-cyclohexene	344	938	0.0		mainlib
		2	2-Methyl-3-(3-methyl-but-2-enyl)-2-(4-methyl-pent-3-enyl)-oxetane	351	921	0.0		mainlib
		3	Bicyclo[6.1.0]non-1-ene	278	901	0.0	2570-06-1	mainlib
76	22.061	1	Sorbitan monostearate	172	986	0.0	1338-41-6	nist_msms
		2	Sorbitan monostearate	171	983	0.0	1338-41-6	nist_msms
		3	Sorbitan monostearate	166	951	0.0	1338-41-6	nist_msms
77	22.241	1	2-Decanol	374	992	0.0	1120-06-5	nist_msms
		2	2-Decanol	377	987	0.0	1120-06-5	nist_msms
		3	2-Decanol	365	967	0.0	1120-06-5	nist_msms
78	22.426	1	(R)-(-)-14-Methyl-8-hexadecyn-1-ol	691	944	0.0	64566-18-3	mainlib
		2	(R)-Lavandulol	338	935	0.0	58461-27-1	nist_msms
		3	Cyclohexene, 4-(4-ethylcyclohexyl)-1-pentyl-	694	925	0.0	301643-32-3	mainlib
79	22.716	1	(R)-Lavandulol	337	938	0.0	58461-27-1	nist_msms
		2	(1S,15S)-Bicyclo[13.1.0]hexadecan-2-one	405	935	0.0	102572-89-4	mainlib
		3	Monomyristin	271	933	0.0	589-68-4	nist_msms
80	22.831	1	(-)-Isolongifolol	487	934	0.0	1139-17-9	nist_msms
		2	(-)-Isolongifolol	484	923	0.0	1139-17-9	nist_msms
		3	(-)-Isolongifolol	480	921	0.0	1139-17-9	nist_msms
81	22.941	1	9,15-Octadecadienoic acid, methyl ester, (Z,Z)-	581	939	0.0	17309-05-6	replib
		2	Cyclohexene, 1-pentyl-4-(4-propylcyclohexyl)-	691	938	0.0	108067-20-5	mainlib

Inst() ACQUISITION PARAMETERS

Oven: Initial temp 60°C for 2 min, ramp 10°C/min to 220°C, hold 0 min, ramp 15°C/min to 250°C, hold 10 min, Inj=250°C, Volume=0 µL, Split=10:1, Carrier Gas=He, Solvent Delay=3.00 min, Transfer Temp=230°C, Source Temp=230°C, Scan: 35 to 450Da, Column 30.0m x 320µm

Continuación del anexo 13

Library Search Report

File: C:\TURBOMASS\SEMIVOCS.PRO\Data\17671116\hojadeaguacate.raw
Acquired: 11-Nov-16 02:05:20 PM **Printed:** 11-Nov-16 03:40 PM
Description: 1767.11.16hojadeaguacatehexano
GC/MS Method: GC: Aceite esencia120214ma2.mth **MS: Aceite esencial120214** Page 9 of 11
Sample ID: 1767.11.16hojadeaguacatehexano **Vial Number:** 7

Pk #	RT	Hit	Compound Name	Match	R.Match	Prob.	CAS	Library
		3	(<i>n</i>)-Lavandulol	369	938	0.0	58461-27-1	nist_msms
82	23.126	1	Oleoyl-L- α -lysophosphatidic acid	440	933	0.0	22556-62-3	nist_msms
		2	1-Hexyl-2-nitrocyclohexane	341	931	0.0	118252-04-3	mainlib
		3	3-Hydroxycapric acid	409	925	0.0	5561-87-5	nist_msms
83	23.487	1	7-Hexadecenal, (Z)-	736	964	0.0	56797-40-1	replib
		2	3-Methyl-2-(2-oxopropyl)furan	395	925	0.0	87773-62-4	mainlib
		3	D-(-)-Ribose	253	919	0.0	50-69-1	nist_msms
84	23.632	1	3-Methylxanthine	322	942	0.0	1076-22-8	nist_msms
		2	2-Methyl-3-(3-methyl-but-2-enyl)-2-(4-methyl-pent-3-enyl)-oxetane	380	931	0.0		mainlib
		3	Cyclohexanecarboxaldehyde, 4-(hydroxymethyl)-	337	931	0.0	92385-32-5	mainlib
85	23.822	1	2R-Acetoxyethyl-1,3,5-trimethyl-4c-(3-methyl-2-buten-1-yl)-1c-cyclohexanol	365	962	0.0		mainlib
		2	2-Methyl-3-(3-methyl-but-2-enyl)-2-(4-methyl-pent-3-enyl)-oxetane	352	946	0.0		mainlib
		3	(R)-(+)-Citronellic acid	403	934	0.0	18951-85-4	nist_msms
86	23.912	1	2-Methyl-3-(3-methyl-but-2-enyl)-2-(4-methyl-pent-3-enyl)-oxetane	461	939	0.0		mainlib
		2	(<i>n</i>)-Lavandulol	402	939	0.0	58461-27-1	nist_msms
		3	(-)-Isolongifolol	537	916	0.0	1139-17-9	nist_msms
87	24.062	1	3-Methylxanthine	370	927	0.0	1076-22-8	nist_msms
		2	3-Hydroxycapric acid	439	900	0.0	5561-87-5	nist_msms
		3	Pimelic acid	362	900	0.0	111-16-0	nist_msms
88	24.262	1	2-Methyl-3-(3-methyl-but-2-enyl)-2-(4-methyl-pent-3-enyl)-oxetane	402	953	0.0		mainlib
		2	1,3,3-Trimethyl-2-hydroxymethyl-3,3-dimethyl-4-(3-methylbut-2-enyl)-cyclohexene	381	940	0.0		mainlib
		3	Cyclohexanecarboxaldehyde, 4-(hydroxymethyl)-	405	938	0.0	92385-32-5	mainlib
89	24.947	1	10-Chloro-1-decanol	237	957	0.0	51309-10-5	nist_msms
		2	10-Chloro-1-decanol	233	942	0.0	51309-10-5	nist_msms
		3	9-Hexacosene	489	941	0.0	71502-22-2	mainlib
90	25.027	1	2-Decanol	551	985	0.0	1120-06-5	nist_msms
		2	2-Decanol	556	979	0.0	1120-06-5	nist_msms
		3	2-Decanol	510	971	0.0	1120-06-5	nist_msms
91	25.227	1	1-Eicosanol	741	964	0.0	629-96-9	replib

Inst() ACQUISITION PARAMETERS

Oven: Initial temp 60°C for 2 min, ramp 10°C/min to 220°C, hold 0 min, ramp 15°C/min to 250°C, hold 10 min, Inj=250°C,
Volume=0 μ L, Split=10:1, Carrier Gas=He, Solvent Delay=3.00 min, Transfer Temp=230°C, Source Temp=230°C, Scan: 35 to 450Da, Column 30.0m x 320 μ m

Continuación del anexo 13

Library Search Report

File: C:\TURBOMASS\SEMIVOCs.PRO\Data\17671116\hojadeaguacate.raw
 Acquired: 11-Nov-16 02:05:20 PM Printed: 11-Nov-16 03:40 PM
 Description: 1767.11.16hojadeaguacatehexano
 GC/MS Method: GC: Aceite esencial120214ma2.mth MS: Aceite esencial120214 Page 10 of 11
 Sample ID: 1767.11.16hojadeaguacatehexano Vial Number: 7

PK #	RT	Hit	Compound Name	Match	R.Match	Prob.	CAS	Library
		2	10-Heneicosene (c,t)	717	957	0.0	95008-11-0	mainlib
		3	9-Hexacosene	714	956	0.0	71502-22-2	mainlib
92	25.417	1	1,1,1-Tris(hydroxymethyl)propane	208	976	0.0	77-99-6	nist_msms
		2	Cyclohexanecarboxaldehyde, 4-(hydroxymethyl)-	503	944	0.0	92385-32-5	mainlib
		3	9,15-Octadecadienoic acid, methyl ester, (Z,Z)-	511	937	0.0	17309-05-6	replib
93	26.623	1	(-)-Isolongifolol	480	933	0.0	1139-17-9	nist_msms
		2	(R)-Lavandulol	355	933	0.0	58461-27-1	nist_msms
		3	(R)-Lavandulol	365	931	0.0	58461-27-1	nist_msms
94	27.013	1	2-methylhexacosane	903	969	0.0		mainlib
		2	Octacosane	899	964	0.0	630-02-4	replib
		3	Pentatriacontane	902	962	0.0	630-07-9	replib
95	27.448	1	2-Butenoic acid, 2-methyl-, 8-methyl-6-(1-oxopropoxy)-8-azabicyclo[3.2.1]oct-3-yl ester, [1R-[1a,3a(E),5a,6a]]-	113	820	0.0	54354-59-5	mainlib
		2	Methanone, 1H-imidazol-4-yl(1,2,3,4,4a,9,10,10a-octahydro-1,4a-dimethyl-1-phenanthrenyl)-, [1R-(1a,4aa,10aa)]-	121	734	0.0	69634-32-8	mainlib
		3	3-ethenyl-2-ethoxypyrazine	77	712	0.0		mainlib
96	28.043	1	1-Hexyl-2-nitrocyclohexane	258	939	0.0	118252-04-3	mainlib
		2	2-Isopropyl-5-methylcyclohexyl 3-(1-(4-chlorophenyl)-3-oxobutyl)-coumarin-4-yl carbonate	204	917	0.0		mainlib
		3	(3R,2E)-2-(Hexadec-15-ynylidene)-3-hydroxy-4-methylenebutanolide	209	916	0.0	71339-49-6	mainlib
97	28.814	1	Hexacosane	857	974	0.0	630-01-3	replib
		2	Octacosane	899	971	0.0	630-02-4	replib
		3	Hentriacontane	876	966	0.0	630-04-6	replib
98	28.984	1	(R)-Lavandulol	236	909	0.0	58461-27-1	nist_msms
		2	Methyl 5-methyl-2-ethenyl-cyclohexane-1-carboxylate	339	870	0.0		mainlib
		3	(-)-Isolongifolol	258	867	0.0	1139-17-9	nist_msms
99	29.394	1	10-Chloro-1-decanol	417	952	0.0	51309-10-5	nist_msms
		2	Phytol	470	951	0.0	7541-49-3	nist_msms
		3	10-Chloro-1-decanol	415	947	0.0	51309-10-5	nist_msms
100	29.524	1	Tridecanol, 2-ethyl-2-methyl-	619	916	0.0		mainlib
		2	2-Decanol	352	915	0.0	1120-06-5	nist_msms

Inst() ACQUISITION PARAMETERS

Oven: Initial temp 60°C for 2 min, ramp 10°C/min to 220°C, hold 0 min, ramp 15°C/min to 250°C, hold 10 min, Inj=250°C, Volume=0 µL, Split=10:1, Carrier Gas=He, Solvent Delay=3.00 min, Transfer Temp=230°C, Source Temp=230°C, Scan: 35 to 450Da, Column 30.0m x 320µm

Fuente: Laboratorio de Toxicología CIAT, USAC.

14. Componentes químicos más probables para la oleorresina de hierbabuena

Library Search Report

File: C:\TURBOMASS\SEMIVOCS.PRO\Data\17661116hierbabuena.raw
 Acquired: 11-Nov-16 02:47:08 PM Printed: 11-Nov-16 03:35 PM
 Description: 1766.11.16hierbabuena hexano
 GC/MS Method: GC: Aceite esencia120214ma2.mth MS: Aceite esencial120214 Page 1 of 10
 Sample ID: 1766.11.16hierbabuena hexano Vial Number: 6

Pk #	RT	Hit	Compound Name	Match	R.Match	Prob.	CAS	Library
1	3.914	1	2,3-Dihydro-2-methyl-5-ethylfuran	551	921	0.0		mainlib
		2	10-Chloro-1-decanol	563	902	0.0	51309-10-5	nist_msms
		3	10-Chloro-1-decanol	573	890	0.0	51309-10-5	nist_msms
2	4.324	1	Pentane, 2,2,3,4-tetramethyl-	878	957	0.0	1186-53-4	replib
		2	2,2,7,7-Tetramethyloctane	876	945	0.0	1071-31-4	mainlib
		3	Octane, 2,2-dimethyl-	860	940	0.0	15869-87-1	mainlib
3	4.359	1	1-Octen-3-ol	411	933	0.0	3391-86-4	nist_msms
		2	cis-3-Nonen-1-ol	413	931	0.0	10340-23-5	nist_msms
		3	cis-Aconitic acid	389	929	0.0	585-84-2	nist_msms
4	4.409	1	6-Methyl-2-heptanol	600	966	0.0	4730-22-7	nist_msms
		2	2-Decanol	698	940	0.0	1120-06-5	nist_msms
		3	2-Decanol	684	933	0.0	1120-06-5	nist_msms
5	4.519	1	Octane, 2,6-dimethyl-	929	966	0.0	2051-30-1	replib
		2	2-Octanol	552	963	0.0	123-96-6	nist_msms
		3	Nonane, 3-methyl-	898	959	0.0	5911-04-6	replib
6	4.584	1	m-Menthane, (1S,3S)-(+)-	568	848	0.0	13837-67-7	replib
		2	Carbonic acid, dithio-, S-methyl O-(2-methylcyclohexyl) ester, trans-	484	839	0.0	15288-13-8	mainlib
		3	m-Menthane, (1S,3R)-(+)-	657	837	0.0	13837-66-6	mainlib
7	4.684	1	Octane, 2,2-dimethyl-	622	912	0.0	15869-87-1	mainlib
		2	2,2-Dimethyl-propyl 2,2-dimethyl-propanesulfinyl sulfone	512	904	0.0	82360-14-3	mainlib
		3	Decane, 2,5,9-trimethyl-	591	893	0.0	62108-22-9	mainlib
8	4.764	1	Cyclohexane, 1-methyl-2-propyl-	903	949	0.0	4291-79-6	mainlib
		2	Cycloheptane, methyl-	821	941	0.0	4126-78-7	mainlib
		3	2,4-Dimethyl-1,5-diazabicyclo[3.1.0]hexane (trans)	710	937	0.0		mainlib
9	5.004	1	Decane	927	950	0.0	124-18-5	mainlib
		2	Octane	766	943	0.0	111-65-9	replib
		3	Heptane, 3,3-dimethyl-	667	941	0.0	4032-86-4	mainlib
10	5.199	1	Pentane, 2,2,3,4-tetramethyl-	546	942	0.0	1186-53-4	replib
		2	1-Hexanol, 2-ethyl-	690	925	0.0	104-76-7	replib
		3	Glycerol 1-palmitate	563	924	0.0	19670-51-0	nist_msms

Inst() ACQUISITION PARAMETERS

Oven: Initial temp 60°C for 2 min, ramp 10°C/min to 220°C, hold 0 min, ramp 15°C/min to 250°C, hold 10 min, Inj=250°C, Volume=0 µL, Split=10:1, Carrier Gas=He, Solvent Delay=3.00 min, Transfer Temp=230°C, Source Temp=230°C, Scan: 35 to 450Da, Column 30.0m x 320µm

Continuación del anexo 14

ideachiotte.pdf*

Library Search Report

File: C:\TURBOMASS\SEMIVOCS.PRO\Data\17661116\herbabuena.raw
 Acquired: 11-Nov-16 02:47:08 PM Printed: 11-Nov-16 03:35 PM
 Description: 1766.11.16herbabuenahehexano
 GC/MS Method: GC: Aceite esencia120214ma2.mth MS: Aceite esencial120214 Page 2 of 10
 Sample ID: 1766.11.16herbabuenahehexano Vial Number: 6

Pk #	RT	Hit	Compound Name	Match	R.Match	Prob.	CAS	Library
11	5.309	1	Undecane, 5,7-dimethyl-	909	973	0.0	17312-83-3	mainlib
		2	Hexane, 3,3-dimethyl-	858	970	0.0	563-16-6	mainlib
		3	Undecane, 2,7-dimethyl-	913	962	0.0	17301-24-5	mainlib
12	5.369	1	Heptane, 3,4-dimethyl-	720	905	0.0	922-28-1	replib
		2	Hexane, 3-methyl-	711	887	0.0	589-34-4	mainlib
		3	Hexane, 2,3,4-trimethyl-	719	886	0.0	921-47-1	replib
13	5.459	1	2,2-Dimethyl-propyl 2,2-dimethyl-propanesulfinyl sulfone	445	984	0.0	82360-14-3	mainlib
		2	D-(-)-Citramalic acid	398	926	0.0	6236-10-8	nist_msms
		3	Glycerol 1-palmitate	582	923	0.0	19670-51-0	nist_msms
14	5.579	1	Pentanoic acid, 1,1-dimethylpropyl ester	428	943	0.0	117421-32-6	mainlib
		2	2-(1-Methylcyclopentyl)-tetrahydropyran	469	889	0.0	122685-21-6	mainlib
		3	Decane, 2-cyclohexyl-	519	887	0.0	13151-73-0	replib
15	5.795	1	10-Chloro-1-decanol	475	972	0.0	51309-10-5	nist_msms
		2	Phytol	560	941	0.0	7541-49-3	nist_msms
		3	Dichloroacetic acid, decyl ester	821	926	0.0	83005-00-9	mainlib
16	5.875	1	Decane, 2-methyl-	884	930	0.0	6975-98-0	mainlib
		2	Dodecane, 2,6,10-trimethyl-	905	928	0.0	3891-98-3	replib
		3	Decane, 3-methyl-	850	922	0.0	13151-34-3	mainlib
17	5.950	1	Heptane, 3,4,5-trimethyl-	603	951	0.0	20278-89-1	mainlib
		2	Hexane, 2,3,3-trimethyl-	612	949	0.0	16747-28-7	replib
		3	Heptane, 4,4-dimethyl-	590	913	0.0	1068-19-5	mainlib
18	6.020	1	3,5-Dimethyl-2-octanol	829	928	0.0	19781-09-0	mainlib
		2	Hexane, 2,3,4-trimethyl-	681	903	0.0	921-47-1	replib
		3	Acetic acid, trifluoro-, 3,7-dimethyloctyl ester	689	898	0.0	28745-07-5	mainlib
19	6.095	1	2-Decanol	410	954	0.0	1120-06-5	nist_msms
		2	2-Decanol	403	950	0.0	1120-06-5	nist_msms
		3	Octane	619	926	0.0	111-65-9	replib
20	6.155	1	Hexane, 2,3,5-trimethyl-	631	912	0.0	1069-53-0	replib
		2	Heptane, 3,4,5-trimethyl-	658	907	0.0	20278-89-1	mainlib
		3	2-Pentoxyl-tetrahydropyran	553	902	0.0	32767-70-7	mainlib

Inst() ACQUISITION PARAMETERS

Oven: Initial temp 60°C for 2 min, ramp 10°C/min to 220°C, hold 0 min, ramp 15°C/min to 250°C, hold 10 min, Inj=250°C,
 Volume=0 µL, Split=10:1, Carrier Gas=He, Solvent Delay=3.00 min, Transfer Temp=230°C, Source Temp=230°C, Scan: 35 to
 450Da, Column 30.0m x 320µm

Continuación del anexo 14

Library Search Report

File: C:\TURBOMASS\SEMIVOCs.PRO\Data\17661116\herbabuena.raw
 Acquired: 11-Nov-16 02:47:08 PM Printed: 11-Nov-16 03:35 PM
 Description: 1766.11.16\herbabuena\hexano
 GC/MS Method: GC: Aceite esencia120214ma2.mth MS: Aceite esencial120214 Page 3 of 10
 Sample ID: 1766.11.16\herbabuena\hexano Vial Number: 6

Pk #	RT	Hit	Compound Name	Match	R.Match	Prob.	CAS	Library
21	6.230	1	(3-Aminopropyl)dibutylborane	226	915	0.0	5357-23-3	mainlib
		2	Cyclopentane, 1,3-dimethyl-	304	873	0.0	2453-00-1	mainlib
		3	2-Cyclopenten-1-one, 2-hydroxy-3,4-dimethyl-	204	863	0.0	21835-00-7	mainlib
22	6.270	1	trans-4-Hydroxy-2-nonenal	139	982	0.0	75899-68-2	nist_msms
		2	Cyclopenta[c]pyran-1,3-dione, 4,4a,5,6-tetrahydro-4,7-dimethyl-	235	924	0.0	66407-26-9	mainlib
		3	1,3,6-Heptatriene, 2,5,5-trimethyl-	367	891	0.0	29548-02-5	replib
23	6.310	1	Hexane, 1,1'-oxybis-	629	934	0.0	112-58-3	replib
		2	Cis-1-methyl-3-n-nonylcyclohexane	437	899	0.0	39762-39-5	mainlib
		3	Hexane, 1,1'-oxybis-	637	897	0.0	112-58-3	mainlib
24	6.350	1	3-Penten-2-one	352	848	0.0	625-33-2	mainlib
		2	5-Isoxazolecarboxylic acid, 4,5-dihydro-5-methyl-, methyl ester, (R)-	333	757	0.0	64018-42-4	mainlib
		3	2-Pyrazoline-1-carboxamide, 3-methyl-	284	753	0.0	17014-30-1	mainlib
25	6.400	1	Pentanoic acid, 1,1-dimethylpropyl ester	350	872	0.0	117421-32-6	mainlib
		2	1H-1,2,4-Triazol-3-amine, 1-ethyl-	521	818	0.0	42786-04-9	mainlib
		3	Hexane, 3,3-dimethyl-	385	810	0.0	563-16-6	mainlib
26	6.470	1	Azetidine, 1,2-dimethyl-	450	964	0.0	51764-32-0	replib
		2	1-Pentanol, 2-ethyl-	557	925	0.0	27522-11-8	mainlib
		3	1-Heptene	424	919	0.0	592-76-7	replib
27	6.525	1	2-(1-Methylcyclopentyloxy)-tetrahydropyran	520	958	0.0	122685-21-6	mainlib
		2	2,4-Azetidinedione, 3,3-diethyl-1-methyl-	318	837	0.0	69315-91-9	mainlib
		3	Cyclohexanone, 2-ethyl-	576	826	0.0	4423-94-3	replib
28	6.575	1	2-Decanol	522	943	0.0	1120-06-5	nist_msms
		2	2-Decanol	511	923	0.0	1120-06-5	nist_msms
		3	2-Decanol	503	909	0.0	1120-06-5	nist_msms
29	6.720	1	2-Propyn-1-ol, acetate	335	934	0.0	627-09-8	replib
		2	Cyclobutanone, 2,3-dimethyl-, trans-	329	916	0.0	1942-42-3	mainlib
		3	(Z)-Hex-2-ene, 5-methyl-	423	914	0.0	13151-17-2	mainlib
30	6.800	1	(1-Methoxy-pentyl)-cyclopropane	248	875	0.0	94883-96-2	mainlib
		2	2(3H)-Furanone, 5-ethylidihydro-	373	867	0.0	695-06-7	replib
		3	1a,2a,3a,4a-Tetramethylcyclopentane	426	847	0.0	2532-67-4	mainlib

Inst() ACQUISITION PARAMETERS

Oven: Initial temp 60°C for 2 min, ramp 10°C/min to 220°C, hold 0 min, ramp 15°C/min to 250°C, hold 10 min, Inj=250°C,
 Volume=0 µL, Split=10:1, Carrier Gas=He, Solvent Delay=3.00 min, Transfer Temp=230°C, Source Temp=230°C, Scan: 35 to
 450Da, Column 30.0m x 320µm

Continuación del anexo 14

Library Search Report

File: C:\TURBOMASS\SEMIVOCS.PRO\Data\17661116\herbabuena.raw
Acquired: 11-Nov-16 02:47:08 PM **Printed:** 11-Nov-16 03:35 PM
Description: 1766.11.16herbabuenahehexano
GC/MS Method: GC: Aceite esencia120214ma2.mth **MS: Aceite esencial120214** Page 4 of 10
Sample ID: 1766.11.16herbabuenahehexano **Vial Number:** 6

PK #	RT	Hit	Compound Name	Match	R.Match	Prob.	CAS	Library
31	6.930	1	Hexane, 2,3,5-trimethyl-	522	914	0.0	1069-53-0	replib
		2	Pentanoic acid, 1,1-dimethylpropyl ester	456	908	0.0	117421-32-6	mainlib
		3	Hexane, 3-ethyl-	557	898	0.0	619-99-8	replib
32	7.000	1	trans-Decalin, 2-methyl-	918	933	0.0		mainlib
		2	Bicyclo[4.1.0]heptane, 7-pentyl-	647	928	0.0	41977-45-1	mainlib
		3	1-Methyldecahydronaphthalene	891	926	0.0	2958-75-0	mainlib
33	7.125	1	Sulfurous acid, isohexyl 2-pentyl ester	817	917	0.0		mainlib
		2	Ether, hexyl pentyl	658	908	0.0	32357-83-8	mainlib
		3	Oxalic acid, isohexyl pentyl ester	689	888	0.0		mainlib
34	7.255	1	(n)-Lavandulol	335	913	0.0	58461-27-1	nist_msms
		2	trans-Glutaconic acid	258	913	0.0	628-48-8	nist_msms
		3	Cyclohexane, 1-methyl-4-(1-methylethenyl)-, trans-	423	905	0.0	1124-25-0	mainlib
35	7.315	1	Cyclohexane, pentyl-	895	931	0.0	4292-92-6	replib
		2	Cyclohexane, pentyl-	895	931	0.0	4292-92-6	mainlib
		3	Cyclohexane, pentyl-	874	909	0.0	4292-92-6	replib
36	7.360	1	Hexane, 3-methyl-	451	914	0.0	589-34-4	replib
		2	Cis-1-methyl-3-n-nonylcyclohexane	395	892	0.0	39762-39-5	mainlib
		3	D-Gluconic acid	285	892	0.0	526-95-4	nist_msms
37	7.600	1	10-Chloro-1-decanol	349	953	0.0	51309-10-5	nist_msms
		2	Pentanoic acid, 1,1-dimethylpropyl ester	411	940	0.0	117421-32-6	mainlib
		3	Hexane, 3-ethyl-	551	927	0.0	619-99-8	replib
38	7.660	1	Pentane, 2,3,3-trimethyl-	696	903	0.0	560-21-4	replib
		2	1,1-Dimethylpropyl 2-ethylhexanoate	597	896	0.0		mainlib
		3	Dodecylamine	517	894	0.0	124-22-1	nist_msms
39	7.750	1	1-Pentanol, 2,3-dimethyl-	526	922	0.0	10143-23-4	replib
		2	Ether, hexyl pentyl	603	916	0.0	32357-83-8	mainlib
		3	Pentanoic acid, 1,1-dimethylpropyl ester	519	914	0.0	117421-32-6	mainlib
40	7.850	1	2-Decanol	522	943	0.0	1120-06-5	nist_msms
		2	2-Decanol	518	936	0.0	1120-06-5	nist_msms
		3	2-Decanol	492	936	0.0	1120-06-5	nist_msms
41	8.135	1	Cycloheptane, methyl-	701	892	0.0	4126-78-7	mainlib

Inst() ACQUISITION PARAMETERS

Oven: Initial temp 60°C for 2 min, ramp 10°C/min to 220°C, hold 0 min, ramp 15°C/min to 250°C, hold 10 min, Inj=250°C,
Volume=0 µL, Split=10:1, Carrier Gas=He, Solvent Delay=3.00 min, Transfer Temp=230°C, Source Temp=230°C, Scan: 35 to 450Da, Column 30.0m x 320µm

Continuación del anexo 14

Library Search Report

File: C:\TURBOMASS\SEMIVOCS.PRO\Data\17661116\herbabuena.raw
Acquired: 11-Nov-16 02:47:08 PM **Printed:** 11-Nov-16 03:35 PM
Description: 1766.11.16herbabuenaahexano
GC/MS Method: GC: Aceite esencia120214ma2.mth MS: Aceite esencia120214
Sample ID: 1766.11.16herbabuenaahexano **Vial Number:** 6

Pk #	RT	Hit	Compound Name	Match	R.Match	Prob.	CAS	Library
		2	1-Hexyl-1-nitrocyclohexane	568	888	0.0	118252-09-8	mainlib
		3	1-Hexyl-2-nitrocyclohexane	549	884	0.0	118252-04-3	mainlib
42	8.200	1	Cyclopentane, (2-methylbutyl)-	741	897	0.0	53366-38-4	mainlib
		2	Cyclobutanone, 2-(1,1-dimethylethyl)-	562	889	0.0	4579-31-1	mainlib
		3	Decane, 2-cyclohexyl-	624	884	0.0	13151-73-0	replib
43	8.335	1	Diaziridine,1,3,3-trimethyl-	497	928	0.0	40711-15-7	replib
		2	Aziridine, 1-hexyl-	681	896	0.0	30691-59-9	mainlib
		3	L-Glutamic acid	391	889	0.0	56-86-0	nist_msms
44	8.436	1	O-Trifluoroacetyl-isopulegol	744	930	0.0	28587-54-4	mainlib
		2	Cyclohexanol, 2-methyl-5-(1-methylethenyl)-, (1a, 2a,5a)-	903	926	0.0	18675-33-7	mainlib
		3	Cyclohexanol, 2-methyl-5-(1-methylethenyl)-	918	921	0.0	619-01-2	mainlib
45	8.526	1	Hexane, 3-methyl-	560	907	0.0	589-34-4	replib
		2	1,2,3-Trimethyldiaziridine	438	905	0.0	113604-56-1	mainlib
		3	Ether, hexyl pentyl	559	903	0.0	32357-83-8	mainlib
46	8.981	1	Cyclohexane, hexyl-	703	937	0.0	4292-75-5	replib
		2	Cyclobutaneethanol, á-methylene-	437	901	0.0	116203-80-6	mainlib
		3	2,3,3-Trimethyl-1-hexene	535	898	0.0		mainlib
47	9.116	1	(-)-Carvone	840	960	0.0	6485-40-1	mainlib
		2	Carvone	812	946	0.0	99-49-0	mainlib
		3	D-Carvone	821	942	0.0	2244-16-8	replib
48	9.236	1	Dodecane, 4-methyl-	893	942	0.0	6117-97-1	replib
		2	Dodecane, 4-methyl-	909	941	0.0	6117-97-1	mainlib
		3	Hexane, 3,3-dimethyl-	764	940	0.0	563-16-6	replib
49	9.316	1	Dodecane, 2-methyl-	960	963	0.0	1560-97-0	replib
		2	9-methylheptadecane	919	954	0.0	26741-18-4	mainlib
		3	Heptane, 3,3-dimethyl-	623	951	0.0	4032-86-4	mainlib
50	9.431	1	Decane, 2-methyl-	865	947	0.0	6975-98-0	mainlib
		2	2,6-Dimethyldecane	877	946	0.0	13150-81-7	mainlib
		3	Dodecane, 2,6,10-trimethyl-	891	936	0.0	3891-98-3	replib
51	9.536	1	6-Tridecene, 7-methyl-	808	949	0.0	24949-42-6	replib

Inst() ACQUISITION PARAMETERS

Oven: Initial temp 60°C for 2 min, ramp 10°C/min to 220°C, hold 0 min, ramp 15°C/min to 250°C, hold 10 min, Inj=250°C,
Volume=0 µL, Split=10:1, Carrier Gas=He, Solvent Delay=3.00 min, Transfer Temp=230°C, Source Temp=230°C, Scan: 35 to 450Da, Column 30.0m x 320µm

Continuación del anexo 14

Library Search Report

File: C:\TURBOMASS\SEMIVOCS.PRO\Data\17661116hierbabuena.raw
Acquired: 11-Nov-16 02:47:08 PM **Printed:** 11-Nov-16 03:35 PM
Description: 1766.11.16hierbabuenahehexano
GC/MS Method: GC: Aceite esencia120214ma2.mth MS: Aceite esencia120214 Page 6 of 10
Sample ID: 1766.11.16hierbabuenahehexano **Vial Number:** 6

Pk #	RT	Hit	Compound Name	Match	R.Match	Prob.	CAS	Library
		2	Cyclopentane, 1,2-dibutyl-	867	936	0.0	62199-52-4	mainlib
		3	4-Octene, 2,3,6,7-tetramethyl-	589	931	0.0	63830-66-0	mainlib
52	9.751	1	Carbonic acid, dithio-, S-methyl O-(2-methylcyclohexyl) ester, trans-	610	828	0.0	15288-13-8	mainlib
		2	Cyclopentane, 1-hydroxymethyl-1,3-dimethyl-	659	817	0.0		mainlib
		3	3-Pentenoic acid, 2,2,4-trimethyl-	487	815	0.0	4177-03-1	mainlib
53	9.871	1	Oxalic acid, isohexyl pentyl ester	667	906	0.0		mainlib
		2	Hexyl octyl ether	740	905	0.0	17071-54-4	mainlib
		3	Ether, hexyl pentyl	626	902	0.0	32357-83-8	mainlib
54	10.021	1	2-Undecene, 5-methyl-	864	937	0.0	56851-34-4	mainlib
		2	Sulfurous acid, 2-ethylhexyl heptadecyl ester	848	937	0.0		mainlib
		3	Sulfurous acid, 2-ethylhexyl tridecyl ester	850	935	0.0		mainlib
55	10.106	1	Dodecane	902	951	0.0	112-40-3	replib
		2	Undecane, 4,7-dimethyl-	861	944	0.0	17301-32-5	mainlib
		3	Undecane, 4,6-dimethyl-	845	940	0.0	17312-82-2	mainlib
56	10.261	1	Cyclohexanol, 2-methyl-5-(1-methylethenyl)-, (1a, 2a,5a)-	938	960	0.0	18675-33-7	replib
		2	Neodihydrocarveol	945	955	0.0	18675-34-8	mainlib
		3	(-)-8-p-Menthen-2-yl, acetate, trans	945	950	0.0	57287-13-5	mainlib
57	10.591	1	Tetradecane	921	964	0.0	629-59-4	replib
		2	Tridecane, 6-methyl-	930	961	0.0	13287-21-3	mainlib
		3	Undecane, 2,6-dimethyl-	874	961	0.0	17301-23-4	mainlib
58	10.786	1	Eugenol	898	949	0.0	97-53-0	mainlib
		2	Eugenol	753	948	0.0	97-53-0	replib
		3	Eugenol	912	943	0.0	97-53-0	replib
59	10.892	1	Decane, 3,8-dimethyl-	844	962	0.0	17312-55-9	replib
		2	Tetradecane, 2-methyl-	956	958	0.0	1560-95-8	mainlib
		3	Dodecane	856	951	0.0	112-40-3	replib
60	10.962	1	Dodecane, 2,6,10-trimethyl-	952	981	0.0	3891-98-3	replib
		2	Hexadecane, 2,6,10,14-tetramethyl-	949	956	0.0	638-36-8	replib
		3	Hexadecane, 2,6,10,14-tetramethyl-	943	951	0.0	638-36-8	mainlib
61	11.207	1	Cyclotetradecane	916	975	0.0	295-17-0	replib

Inst() ACQUISITION PARAMETERS

Oven: Initial temp 60°C for 2 min, ramp 10°C/min to 220°C, hold 0 min, ramp 15°C/min to 250°C, hold 10 min, Inj=250°C,
Volume=0 µL, Split=10:1, Carrier Gas=He, Solvent Delay=3.00 min, Transfer Temp=230°C, Source Temp=230°C, Scan: 35 to 450Da, Column 30.0m x 320µm

Continuación del anexo 14

Library Search Report

File: C:\TURBOMASS\SEMIVOCs.PRO\Data\17661116\herbabuena.raw
Acquired: 11-Nov-16 02:47:08 PM **Printed:** 11-Nov-16 03:35 PM
Description: 1766.11.16\herbabuena\hexano
GC/MS Method: GC: Aceite esencia120214ma2.mth MS: Aceite esencial120214 Page 7 of 10
Sample ID: 1766.11.16\herbabuena\hexano **Vial Number:** 6

Pk #	RT	Hit	Compound Name	Match	R.Match	Prob.	CAS	Library
		2	1-Tetradecene	906	975	0.0	1120-36-1	replib
		3	1-Undecanol	886	974	0.0	112-42-5	mainlib
62	11.327	1	Tetradecane	956	962	0.0	629-59-4	replib
		2	Heptane, 3,3-dimethyl-	626	957	0.0	4032-86-4	mainlib
		3	Tetradecane	933	956	0.0	629-59-4	replib
63	11.392	1	Methyleugenol	957	975	0.0	93-15-2	replib
		2	Methyleugenol	963	964	0.0	93-15-2	replib
		3	Methyleugenol	938	955	0.0	93-15-2	replib
64	11.692	1	Caryophyllene	966	978	0.0	87-44-5	replib
		2	Caryophyllene	956	967	0.0	87-44-5	mainlib
		3	Bicyclo[7.2.0]undec-4-ene, 4,11,11-trimethyl-8-methylene-[1R-(1R*,4Z,9S*)]-	950	965	0.0	118-65-0	replib
65	12.027	1	2,3,3-Trimethyl-1-hexene	449	877	0.0		mainlib
		2	4-Heptenal, (E)-	351	862	0.0	929-22-6	mainlib
		3	2,6,10-Cyclotetradecatrien-1-one, 3,7,11-trimethyl-14-(1-methylethyl)-	406	846	0.0	77508-82-8	mainlib
66	12.137	1	Dodecane, 2,6,10-trimethyl-	924	966	0.0	3891-98-3	replib
		2	Hexane, 3,3-dimethyl-	794	964	0.0	563-16-6	replib
		3	Hexadecane, 2,6,10,14-tetramethyl-	950	958	0.0	638-36-8	replib
67	12.192	1	2-Decanol	324	956	0.0	1120-06-5	nist_msms
		2	Decane, 2,4,6-trimethyl-	512	934	0.0	62108-27-4	mainlib
		3	2-Decanol	316	934	0.0	1120-06-5	nist_msms
68	12.402	1	à-Guaiene	882	931	0.0	3691-12-1	replib
		2	à-Guaiene	919	928	0.0	3691-12-1	replib
		3	à-Guaiene	913	924	0.0	3691-12-1	mainlib
69	12.682	1	Nonadecane	783	972	0.0	629-92-5	replib
		2	Heptane, 3,3-dimethyl-	522	968	0.0	4032-86-4	mainlib
		3	Pentadecane	814	958	0.0	629-62-9	replib
70	12.747	1	Naphthalene, decahydro-4a-methyl-1-methylene-7-(1-methylethenyl)-, [4aR-(4aà,7à,8aà)]-	875	932	0.0	17066-67-0	replib
		2	Naphthalene, 2,3,4,4a,5,6-hexahydro-1,4a-dimethyl-7-(1-methylethyl)-	899	916	0.0	473-14-3	replib
		3	à-Panasinsene	900	915	0.0		mainlib
71	13.503	1	Decane, 3,8-dimethyl-	842	970	0.0	17312-55-9	replib

Inst() ACQUISITION PARAMETERS

Oven: Initial temp 60°C for 2 min, ramp 10°C/min to 220°C, hold 0 min, ramp 15°C/min to 250°C, hold 10 min, Inj=250°C,
Volume=0 µL, Split=10:1, Carrier Gas=He, Solvent Delay=3.00 min, Transfer Temp=230°C, Source Temp=230°C, Scan: 35 to 450Da, Column 30.0m x 320µm

Continuación del anexo 14

Library Search Report

File: C:\TURBOMASS\SEMIVOCs.PRO\Data\17661116hierbabuena.raw
Acquired: 11-Nov-16 02:47:08 PM **Printed:** 11-Nov-16 03:35 PM
Description: 1766.11.16hierbabuena hexano
GC/MS Method: GC: Aceite esencia120214ma2.mth MS: Aceite esencial120214
Sample ID: 1766.11.16hierbabuena hexano **Vial Number:** 6

PK #	RT	Hit	Compound Name	Match	R.Match	Prob.	CAS	Library
		2	Undecane, 3,8-dimethyl-	883	964	0.0	17301-30-3	mainlib
		3	Pentadecane, 2-methyl-	944	963	0.0	1560-93-6	replib
72	13.883	1	Cyclohexadecane	975	981	0.0	295-65-8	mainlib
		2	1-Hexadecanol	974	979	0.0	36653-82-4	replib
		3	Cetene	972	979	0.0	629-73-2	replib
73	13.973	1	Hexadecane	961	992	0.0	544-76-3	replib
		2	Hexadecane	947	981	0.0	544-76-3	replib
		3	Heptadecane	940	979	0.0	629-78-7	replib
74	14.543	1	2-Decanol	441	971	0.0	1120-06-5	nist_msms
		2	Undecane, 4,6-dimethyl-	642	958	0.0	17312-82-2	mainlib
		3	Pentadecane, 2,6,10-trimethyl-	701	951	0.0	3892-00-0	mainlib
75	15.193	1	Heptadecane	546	989	0.0	629-78-7	replib
		2	Nonadecane	539	983	0.0	629-92-5	replib
		3	Tetradecane	525	982	0.0	629-59-4	replib
76	16.769	1	3,7,11,15-Tetramethyl-2-hexadecen-1-ol	909	969	0.0	102608-53-7	mainlib
		2	Phytol, acetate	941	952	0.0		mainlib
		3	Pentadecanal-	822	923	0.0	2765-11-9	replib
77	17.634	1	2,4,7,9-Tetramethyl-5-decyne-4,7-diol	274	963	0.0	126-86-3	nist_msms
		2	Pentadecanal-	602	962	0.0	2765-11-9	replib
		3	Tetradecanal	622	950	0.0	124-25-4	replib
78	19.390	1	Tetracosane	811	976	0.0	646-31-1	replib
		2	Hentriacontane	883	972	0.0	630-04-6	replib
		3	2-methylhexacosane	909	970	0.0		mainlib
79	19.565	1	Phytol	987	988	0.0	150-86-7	mainlib
		2	Phytol	955	974	0.0	150-86-7	replib
		3	Phytol	969	971	0.0	150-86-7	replib
80	19.825	1	Octacosane	911	979	0.0	630-02-4	replib
		2	Hentriacontane	891	977	0.0	630-04-6	replib
		3	Tetracosane	824	975	0.0	646-31-1	replib
81	20.130	1	(R)-Lavandulol	150	985	0.0	58461-27-1	nist_msms
		2	Trans-2,3-dimethylbicyclo[2.2.2]octane	377	922	0.0		mainlib

Inst() ACQUISITION PARAMETERS

Oven: Initial temp 60°C for 2 min, ramp 10°C/min to 220°C, hold 0 min, ramp 15°C/min to 250°C, hold 10 min, Inj=250°C,
Volume=0 µL, Split=10:1, Carrier Gas=He, Solvent Delay=3.00 min, Transfer Temp=230°C, Source Temp=230°C, Scan: 35 to 450Da, Column 30.0m x 320µm

Continuación del anexo 14

Library Search Report

File: C:\TURBOMASS\SEMIVOCs.PRO\Data\17661116\herbabuena.raw
Acquired: 11-Nov-16 02:47:08 PM **Printed:** 11-Nov-16 03:35 PM
Description: 1766.11.16herbabuena.hexano
GC/MS Method: GC: Aceite esencia120214.ma2.mth **MS:** Aceite esencial120214
Sample ID: 1766.11.16herbabuena.hexano **Page 9 of 10**
Vial Number: 6

Pk #	RT	Hit	Compound Name	Match	R.Match	Prob.	CAS	Library
		3	(n)-Lavandulol	240	922	0.0	58461-27-1	nist_msms
82	20.230	1	1-Nonadecene	843	978	0.0	18435-45-5	replib
		2	1-Heneicosyl formate	862	972	0.0	77899-03-7	mainlib
		3	10-Heneicosene (c,t)	832	972	0.0	95008-11-0	mainlib
83	20.390	1	photocitral A	205	948	0.0	55253-28-6	mainlib
		2	(n)-Lavandulol	232	939	0.0	58461-27-1	nist_msms
		3	3,7,11,15-Tetramethyl-2-hexadecen-1-ol	534	929	0.0	102608-53-7	mainlib
84	20.860	1	(-)-Isolongifolol	374	939	0.0	1139-17-9	nist_msms
		2	5-Cholesten-3á-ol-7-one	545	928	0.0	566-28-9	nist_msms
		3	(-)-Isolongifolol	368	926	0.0	1139-17-9	nist_msms
85	21.001	1	Hexacosane	914	967	0.0	630-01-3	replib
		2	Pentacosane	957	965	0.0	629-99-2	replib
		3	Tetracosane	897	964	0.0	646-31-1	replib
86	21.186	1	1-Heptacosanol	974	982	0.0	2004-39-9	mainlib
		2	n-Tetracosanol-1	972	979	0.0	506-51-4	mainlib
		3	Octacosanol	971	977	0.0	557-61-9	replib
87	21.501	1	17,21-Dimethylheptatriacontane	267	902	0.0	67979-79-7	mainlib
		2	Glycerol 1-stearate	259	846	0.0	11099-07-3	nist_msms
		3	Glycerol 1-myristate	257	845	0.0	1330-67-2	nist_msms
88	21.651	1	5-Aminoimidazole-4-carboxamide-1-áD-ribofuranosyl 5'-monophosphate	106	853	0.0	3031-94-5	nist_msms
		2	1-(6-Methoxy-4-methyl-3-quinolinyl)-3,4-dimethyl-1H-pyrazol-5-ol #	78	796	0.0		mainlib
		3	9R,15S-dihydroxy-13E-prostaenoic acid	98	794	0.0		nist_msms
89	21.731	1	4H-Imidazol-4-one, 2-amino-1,5-dihydro-	425	929	0.0	503-86-6	mainlib
		2	4,8,12,16-Tetramethylheptadecan-4-olide	819	898	0.0	96168-15-9	mainlib
		3	2-Nonyl methylphosphonofluoridate	615	893	0.0		mainlib
90	21.951	1	1-Hexyl-2-nitrocyclohexane	238	942	0.0	118252-04-3	mainlib
		2	9-Octadecenamide, (Z)-	852	941	0.0	301-02-0	replib
		3	9-Octadecenamide, (Z)-	865	932	0.0	301-02-0	replib
91	22.046	1	Phytol, acetate	938	946	0.0		mainlib
		2	3,7,11,15-Tetramethyl-2-hexadecen-1-ol	884	925	0.0	102608-53-7	mainlib

Inst() ACQUISITION PARAMETERS

Oven: Initial temp 60°C for 2 min, ramp 10°C/min to 220°C, hold 0 min, ramp 15°C/min to 250°C, hold 10 min, Inj=250°C,
Volume=0 µL, Split=10:1, Carrier Gas=He, Solvent Delay=3.00 min, Transfer Temp=230°C, Source Temp=230°C, Scan: 35 to 450Da, Column 30.0m x 320µm

Continuación del anexo 14

Library Search Report

File: C:\TURBOMASS\SEMIVOCS.PRO\Data\17661116\herbabuena.raw
 Acquired: 11-Nov-16 02:47:08 PM Printed: 11-Nov-16 03:35 PM
 Description: 1766.11.16\herbabuena\hexano
 GC/MS Method: GC: Aceite esencia120214ma2.mth MS: Aceite esencia120214 Page 10 of 10
 Sample ID: 1766.11.16\herbabuena\hexano Vial Number: 6

Pk #	RT	Hit	Compound Name	Match	R.Match	Prob.	CAS	Library
		3	trans-1,3,3-trimethylbicyclo[3.1.0]hexane-1-carboxaldehyde	347	915	0.0		mainlib
92	22.211	1	Decane, 3,8-dimethyl-	749	950	0.0	17312-55-9	replib
		2	Borane, diethyl(decyloxy)-	674	949	0.0		mainlib
		3	Hexadecane	807	945	0.0	544-76-3	replib
93	23.457	1	Heneicosane	932	973	0.0	629-94-7	replib
		2	Hexacosane	912	972	0.0	630-01-3	replib
		3	Tetracosane	893	972	0.0	646-31-1	replib
94	24.562	1	Phytol, acetate	929	939	0.0		mainlib
		2	2-Butanone, 3,4-epoxy-3-ethyl-	318	923	0.0	17257-82-8	mainlib
		3	Adonitol	227	922	0.0	488-81-3	nist_msms
95	24.997	1	Hexacosane	825	974	0.0	630-01-3	replib
		2	Tetracosane	793	965	0.0	646-31-1	replib
		3	Docosane	828	963	0.0	629-97-0	replib
96	25.427	1	Hexacosane	879	965	0.0	630-01-3	replib
		2	Docosane	904	957	0.0	629-97-0	replib
		3	Heneicosane	904	957	0.0	629-94-7	mainlib
97	26.108	1	Hexacosyl acetate	975	988	0.0	822-32-2	mainlib
		2	Tetracosyl acetate	969	985	0.0		mainlib
		3	Octacosyl acetate	972	984	0.0	18206-97-8	mainlib
98	26.958	1	Tetracosane	711	977	0.0	646-31-1	replib
		2	Hentriacontane	770	972	0.0	630-04-6	replib
		3	Octacosane	797	971	0.0	630-02-4	replib
99	28.489	1	Phytol, acetate	941	951	0.0		mainlib
		2	3,7,11,15-Tetramethyl-2-hexadecen-1-ol	844	946	0.0	102608-53-7	mainlib
		3	Glycerol 1-myristate	364	938	0.0	1330-67-2	nist_msms
100	29.754	1	Squalene	971	993	0.0	111-02-4	replib
		2	Squalene	980	992	0.0	111-02-4	mainlib
		3	Supraene	961	977	0.0	7683-64-9	replib

Inst() ACQUISITION PARAMETERS

Oven: Initial temp 60°C for 2 min, ramp 10°C/min to 220°C, hold 0 min, ramp 15°C/min to 250°C, hold 10 min, Inj=250°C,
 Volume=0 µL, Split=10:1, Carrier Gas=He, Solvent Delay=3.00 min, Transfer Temp=230°C, Source Temp=230°C, Scan: 35 to 450Da, Column 30.0m x 320µm

Fuente: Laboratorio de Toxicología CIAT, USAC.

15. Componentes químicos más probables para la oleorresina de pimienta gorda

Library Search Report

File: C:\TURBOMASS\SEMIVOCS.PRO\Data\17641116\Pigorda.raw
Acquired: 11-Nov-16 11:16:56 AM **Printed:** 11-Nov-16 03:23 PM
Description: 1764.11.16\Pigorda ext hexano
GC/MS Method: GC: Aceite esencila120214ma2.mth **MS:** Aceite esencial120214
Sample ID: 1764.11.16\Pigorda ext hexano **Page 1 of 10**
Vial Number: 4

Pk #	RT	Hit	Compound Name	Match	R.Match	Prob.	CAS	Library
1	3.384	1	Cyclohexanone	977	993	0.0	108-94-1	replib
		2	DL-2-Aminoadipic acid	664	991	0.0	542-32-5	nist_msms
		3	DL-2-Aminoadipic acid	662	988	0.0	542-32-5	nist_msms
2	4.824	1	Tricyclo[3.2.1.0(2,4)]octane, 8-methylene-, (1a,2a,4a,5a)-	176	947	0.0	38310-48-4	mainlib
		2	Bicyclo[3.1.0]hex-2-ene, 4-methyl-1-(1-methylethyl)-	557	913	0.0	28634-89-1	mainlib
		3	Bicyclo[3.1.0]hex-2-ene, 2-methyl-5-(1-methylethyl)-	558	911	0.0	2867-05-2	replib
3	4.989	1	Decane	968	995	0.0	124-18-5	replib
		2	Decane	970	989	0.0	124-18-5	mainlib
		3	Decane	982	988	0.0	124-18-5	replib
4	5.349	1	Decane, 2,6,7-trimethyl-	947	973	0.0	62108-25-2	mainlib
		2	Octane, 2,6-dimethyl-	940	966	0.0	2051-30-1	replib
		3	Octane, 2,6-dimethyl-	942	962	0.0	2051-30-1	mainlib
5	5.444	1	2,2-Dimethyl-propyl 2,2-dimethyl-propanesulfinyl sulfone	362	982	0.0	82360-14-3	mainlib
		2	Glycerol 1-palmitate	489	933	0.0	19670-51-0	nist_msms
		3	Glycerol 1-palmitate	490	931	0.0	19670-51-0	nist_msms
6	5.559	1	10-Chloro-1-decanol	387	930	0.0	51309-10-5	nist_msms
		2	2-Hexyl-1-octanol	758	892	0.0	19780-79-1	mainlib
		3	1-Decanol, 2-hexyl-	796	887	0.0	2425-77-6	replib
7	5.629	1	2-Decanol	590	865	0.0	1120-06-5	nist_msms
		2	2-Decanol	630	840	0.0	1120-06-5	nist_msms
		3	1,2,3-Trimethyldiaziridine	563	829	0.0	113604-56-1	mainlib
8	5.774	1	10-Chloro-1-decanol	485	979	0.0	51309-10-5	nist_msms
		2	Phytol	566	943	0.0	7541-49-3	nist_msms
		3	Dichloroacetic acid, decyl ester	804	929	0.0	83005-00-9	mainlib
9	5.845	1	Hexane, 2,2,4-trimethyl-	825	974	0.0	16747-26-5	replib
		2	Pentane, 2,2,3,4-tetramethyl-	827	968	0.0	1186-53-4	replib
		3	Octane, 2,6-dimethyl-	945	957	0.0	2051-30-1	mainlib
10	5.935	1	Decane, 5-methyl-	931	973	0.0	13151-35-4	mainlib
		2	Nonane, 2,5-dimethyl-	938	963	0.0	17302-27-1	mainlib
		3	Decane, 5-methyl-	940	959	0.0	13151-35-4	replib

Inst() ACQUISITION PARAMETERS

Oven: Initial temp 60°C for 2 min, ramp 10°C/min to 220°C, hold 0 min, ramp 15°C/min to 250°C, hold 10 min, Inj=250°C,
Volume=0 µL, Split=10:1, Carrier Gas=He, Solvent Delay=3.00 min, Transfer Temp=230°C, Source Temp=230°C, Scan: 35 to 450Da, Column 30.0m x 320µm

Continuación del anexo 15

Library Search Report

File: C:\TURBOMASS\SEMIVOCS.PRO\Data\17641116\Pigorda.raw
Acquired: 11-Nov-16 11:16:56 AM **Printed:** 11-Nov-16 03:23 PM
Description: 1764.11.16\Pigorda ext hexano
GC/MS Method: GC: Acelte esencal120214ma2.mth MS: Acelte esencal120214 **Page 2 of 10**
Sample ID: 1764.11.16\Pigorda ext hexano **Vial Number: 4**

Pk #	RT	Hit	Compound Name	Match	R.Match	Prob.	CAS	Library
11	6.000	1	Octane, 3-ethyl-	877	963	0.0	5881-17-4	replib
		2	Nonane, 4-methyl-5-propyl-	894	958	0.0	62185-55-1	mainlib
		3	Decane, 4-methyl-	885	957	0.0	2847-72-5	replib
12	6.070	1	Decane, 2-methyl-	929	953	0.0	6975-98-0	mainlib
		2	Octane, 2,7-dimethyl-	816	948	0.0	1072-16-8	mainlib
		3	Octane, 2,3,3-trimethyl-	907	939	0.0	62016-30-2	mainlib
13	6.195	1	Dodecane, 5-methyl-	926	957	0.0	17453-93-9	mainlib
		2	Heptane, 2,4-dimethyl-	836	945	0.0	2213-23-2	mainlib
		3	Hexane, 2,3,5-trimethyl-	822	945	0.0	1069-53-0	replib
14	6.240	1	Urea, 1-methylcyclopropyl-	744	860	0.0	58102-14-0	mainlib
		2	2,2-Dimethyl-propyl 2,2-dimethyl-propane-thiosulfinate	478	838	0.0	78607-80-4	mainlib
		3	1,3-Propanediamine, N-methyl-	656	812	0.0	6291-84-5	replib
15	6.280	1	Heptane, 3-methyl-	743	918	0.0	589-81-1	replib
		2	Heptane, 3-methyl-	721	917	0.0	589-81-1	mainlib
		3	Oxalic acid, isobutyl hexyl ester	716	907	0.0		mainlib
16	6.320	1	N-(3-Bromo-3-methyl-2-butylidene)isopropylamine	231	758	0.0	87207-68-9	mainlib
		2	2-Butyl-1,2-oxaborolane	502	685	0.0	5357-13-1	mainlib
		3	Hexane, 2,3,5-trimethyl-	478	679	0.0	1069-53-0	replib
17	6.445	1	Octane, 3,5-dimethyl-	736	961	0.0	15869-93-9	replib
		2	Decane	743	938	0.0	124-18-5	mainlib
		3	Dodecane, 2,6,10-trimethyl-	884	927	0.0	3891-98-3	replib
18	6.495	1	Pentanoic acid, 1,1-dimethylpropyl ester	564	928	0.0	117421-32-6	mainlib
		2	Hexyl octyl ether	737	911	0.0	17071-54-4	mainlib
		3	Hydroxylamine, O-decyl-	779	906	0.0	29812-79-1	mainlib
19	6.680	1	Undecane	958	974	0.0	1120-21-4	replib
		2	Dodecane, 2,6,11-trimethyl-	912	952	0.0	31295-56-4	mainlib
		3	Decane, 2,4,6-trimethyl-	857	947	0.0	62108-27-4	mainlib
20	6.770	1	2-Decanol	617	950	0.0	1120-06-5	nist_msms
		2	2-Decanol	614	946	0.0	1120-06-5	nist_msms
		3	2-Decanol	578	940	0.0	1120-06-5	nist_msms

Inst() ACQUISITION PARAMETERS

Oven: initial temp 60°C for 2 min, ramp 10°C/min to 220°C, hold 0 min, ramp 15°C/min to 250°C, hold 10 min, Inj=250°C,
Volume=0 µL, Split=10:1, Carrier Gas=He, Solvent Delay=3.00 min, Transfer Temp=230°C, Source Temp=230°C, Scan: 35 to 450Da, Column 30.0m x 320µm

Continuación del anexo 15

Library Search Report

File: C:\TURBOMASS\SEMIVOCs.PRO\Data\17641116\Pigorda.raw
Acquired: 11-Nov-16 11:16:56 AM **Printed:** 11-Nov-16 03:23 PM
Description: 1764.11.16\Pigorda ext hexano
GC/MS Method: GC: Aceite esencia120214ma2.mth **MS:** Aceite esencial120214
Sample ID: 1764.11.16\Pigorda ext hexano **Page 3 of 10**
Vial Number: 4

Pk #	RT	Hit	Compound Name	Match	R.Match	Prob.	CAS	Library
21	6.915	1	Decane, 2,5-dimethyl-	912	949	0.0	17312-50-4	mainlib
		2	Heptane, 3-ethyl-2-methyl-	880	948	0.0	14676-29-0	replib
		3	Octane, 2,3-dimethyl-	883	943	0.0	7146-60-3	mainlib
22	6.970	1	trans-Decalin, 2-methyl-	910	936	0.0		mainlib
		2	1-Methyldecahydronaphthalene	888	935	0.0	2958-75-0	mainlib
		3	Bicyclo[4.1.0]heptane, 7-pentyl-	611	933	0.0	41977-45-1	mainlib
23	7.070	1	trans-2-Dodecen-1-ol	436	953	0.0	69064-37-5	nist_msms
		2	cis-3-Nonen-1-ol	458	936	0.0	10340-23-5	nist_msms
		3	N-(7,7-Dimethyl-2-oxobicyclo[2.2.1]hept-1-yl)methanesulfonamide #	377	934	0.0		mainlib
24	7.105	1	2-Decanol	670	978	0.0	1120-06-5	nist_msms
		2	2-Decanol	670	977	0.0	1120-06-5	nist_msms
		3	2-Decanol	670	976	0.0	1120-06-5	nist_msms
25	7.230	1	Ascorbic acid 6-palmitate	449	911	0.0	137-66-6	nist_msms
		2	Bicyclo[2.2.1]heptane, 2-ethyl-	444	901	0.0	2146-41-0	replib
		3	Cyclohexane, 1-methyl-4-(1-methylethenyl)-, trans-	394	896	0.0	1124-25-0	mainlib
26	7.290	1	Cyclohexane, pentyl-	914	951	0.0	4292-92-6	replib
		2	Cyclohexane, pentyl-	914	951	0.0	4292-92-6	mainlib
		3	Cyclohexane, pentyl-	889	926	0.0	4292-92-6	replib
27	7.345	1	D-Gluconic acid	344	912	0.0	526-95-4	nist_msms
		2	Cis-1-methyl-3-n-nonylcyclohexane	444	869	0.0	39762-39-5	mainlib
		3	Octane, 3,5-dimethyl-	538	866	0.0	15869-93-9	replib
28	7.580	1	10-Chloro-1-decanol	473	969	0.0	51309-10-5	nist_msms
		2	1-Octanol, 2-butyl-	905	966	0.0	3913-02-8	mainlib
		3	2-Hexyl-1-octanol	897	963	0.0	19780-79-1	mainlib
29	7.645	1	Undecane, 4-methyl-	895	930	0.0	2980-69-0	replib
		2	Pentane, 2,3,3-trimethyl-	743	917	0.0	560-21-4	replib
		3	Octane, 2,6,6-trimethyl-	867	915	0.0	54166-32-4	mainlib
30	7.730	1	2,3-Dimethyldecane	861	953	0.0	17312-44-6	mainlib
		2	Undecane, 3,4-dimethyl-	866	946	0.0	17312-78-6	mainlib
		3	Nonane, 5-(1-methylpropyl)-	871	944	0.0	62185-54-0	mainlib

Inst() ACQUISITION PARAMETERS

Over: Initial temp 60°C for 2 min, ramp 10°C/min to 220°C, hold 0 min, ramp 15°C/min to 250°C, hold 10 min, Inj=250°C,
Volume=0 µL, Split=10:1, Carrier Gas=He, Solvent Delay=3.00 min, Transfer Temp=230°C, Source Temp=230°C, Scan: 35 to 450Da, Column 30.0m x 320µm

Continuación del anexo 15

Library Search Report

File: C:\TURBOMASS\SEMIVOC.S.PRO\Data\17641116\Pigorda.raw
Acquired: 11-Nov-16 11:16:56 AM **Printed:** 11-Nov-16 03:23 PM
Description: 1764.11.16\Pigorda ext hexano
GC/MS Method: GC: Acelte esencia120214ma2.mth MS: Acelte esencial120214
Sample ID: 1764.11.16\Pigorda ext hexano **Vial Number:** 4

Pk #	RT	Hit	Compound Name	Match	R.Match	Prob.	CAS	Library
31	7.835	1	Undecane, 3-methyl-	937	953	0.0	1002-43-3	mainlib
		2	2-Decanol	615	951	0.0	1120-06-5	nist_msms
		3	2-Decanol	614	949	0.0	1120-06-5	nist_msms
32	8.095	1	Terpinen-4-ol	914	948	0.0	562-74-3	replib
		2	3-Cyclohexen-1-ol, 4-methyl-1-(1-methylethyl)-, (R)-	900	934	0.0	20126-76-5	mainlib
		3	Terpinen-4-ol	903	932	0.0	562-74-3	mainlib
33	8.185	1	1-Undecanol	866	948	0.0	112-42-5	mainlib
		2	Cyclopentane, 1-methyl-2-(4-methylpentyl)-, trans-	890	944	0.0	66553-50-2	mainlib
		3	Cyclododecane	910	941	0.0	294-62-2	replib
34	8.315	1	Dodecane	981	989	0.0	112-40-3	replib
		2	Dodecane	976	982	0.0	112-40-3	mainlib
		3	Dodecane	965	976	0.0	112-40-3	replib
35	8.511	1	Undecane, 2,6-dimethyl-	934	985	0.0	17301-23-4	mainlib
		2	Undecane, 2,6-dimethyl-	952	977	0.0	17301-23-4	replib
		3	Undecane, 2,5-dimethyl-	939	974	0.0	17301-22-3	mainlib
36	8.971	1	Cyclohexane, hexyl-	845	957	0.0	4292-75-5	replib
		2	Cyclohexane, hexyl-	873	926	0.0	4292-75-5	mainlib
		3	Cyclohexane, butyl-	791	926	0.0	1678-93-9	replib
37	9.146	1	Dodecane, 5-methyl-	875	969	0.0	17453-93-9	mainlib
		2	Undecane, 2,7-dimethyl-	876	968	0.0	17301-24-5	mainlib
		3	Undecane, 5,7-dimethyl-	864	960	0.0	17312-83-3	mainlib
38	9.221	1	Dodecane, 4-methyl-	906	942	0.0	6117-97-1	mainlib
		2	Hexane, 3,3-dimethyl-	741	941	0.0	563-16-6	replib
		3	Dodecane, 4-methyl-	875	940	0.0	6117-97-1	replib
39	9.306	1	Dodecane, 2-methyl-	967	979	0.0	1560-97-0	replib
		2	Dodecane, 2-methyl-	968	972	0.0	1560-97-0	replib
		3	Undecane, 2,3-dimethyl-	921	965	0.0	17312-77-5	mainlib
40	9.416	1	Decane, 2-methyl-	905	982	0.0	6975-98-0	mainlib
		2	Undecane, 6-ethyl-	950	969	0.0	17312-60-6	mainlib
		3	Decane, 2-methyl-	899	969	0.0	6975-98-0	replib
41	9.531	1	6-Tridecene, 7-methyl-	755	939	0.0	24949-42-6	replib

Inst() ACQUISITION PARAMETERS

Oven: Initial temp 60°C for 2 min, ramp 10°C/min to 220°C, hold 0 min, ramp 15°C/min to 250°C, hold 10 min, Inj=250°C,
Volume=0 µL, Split=10:1, Carrier Gas=He, Solvent Delay=3.00 min, Transfer Temp=230°C, Source Temp=230°C, Scan: 35 to 450Da, Column 30.0m x 320µm

Continuación del anexo 15

Library Search Report

File: C:\TURBOMASS\SEMIVOCS.PRO\Data\17641116\Pigorda.raw
Acquired: 11-Nov-16 11:16:56 AM **Printed:** 11-Nov-16 03:23 PM
Description: 1764.11.16\Pigorda ext hexano
GC/MS Method: GC: Aceite esencia120214ma2.mth MS: Aceite esencia120214 Page 5 of 10
Sample ID: 1764.11.16\Pigorda ext hexano **Vial Number:** 4

Pk #	RT	Hit	Compound Name	Match	R.Match	Prob.	CAS	Library
		2	Cyclohexane, 1,2,3-trimethyl-, (1a,2a,3a)-	707	910	0.0	1678-81-5	mainlib
		3	Cyclooctane, methyl-	695	905	0.0	1502-38-1	mainlib
42	9.701	1	Benzaldehyde, 2-ethyl-	564	941	0.0	22927-13-5	mainlib
		2	Benzaldehyde, 3-ethyl-	470	939	0.0	34246-54-3	mainlib
		3	2,6-Dimethylbenzaldehyde	468	939	0.0	1123-56-4	mainlib
43	9.856	1	Tridecane	988	993	0.0	629-50-5	replib
		2	Tridecane	989	991	0.0	629-50-5	replib
		3	Tridecane	988	990	0.0	629-50-5	replib
44	10.011	1	Oxalic acid, isobutyl pentyl ester	565	949	0.0		mainlib
		2	3-Octanol	496	945	0.0	589-98-0	nist_msms
		3	Pentane, 1-butoxy-	548	939	0.0	18636-66-3	replib
45	10.096	1	2-Decanol	595	947	0.0	1120-06-5	nist_msms
		2	Dodecane	896	943	0.0	112-40-3	replib
		3	Undecane, 4,6-dimethyl-	843	943	0.0	17312-82-2	mainlib
46	10.346	1	Methoxyflurane	329	895	0.0	76-38-0	replib
		2	Borneol	366	862	0.0	507-70-0	nist_msms
		3	à-Hydroxyisobutyric acid	311	859	0.0	594-61-6	nist_msms
47	10.581	1	5-Ethyldecane	764	957	0.0	17302-36-2	mainlib
		2	Undecane, 2,6-dimethyl-	814	952	0.0	17301-23-4	mainlib
		3	Undecane	768	950	0.0	1120-21-4	replib
48	10.911	1	3-Methoxyamphetamine	386	945	0.0	17862-85-0	replib
		2	1,3,5-Cycloheptatriene, 1-methoxy-	333	932	0.0	1728-32-1	replib
		3	Furo[2,3-c]pyridine, 2-methyl-	246	902	0.0	69022-76-0	mainlib
49	11.062	1	à-Cubebene	932	973	0.0	17699-14-8	mainlib
		2	.alfa.-Copaene	966	971	0.0		mainlib
		3	Copaene	961	967	0.0	3856-25-5	replib
50	11.212	1	1-Tetradecene	894	988	0.0	1120-36-1	replib
		2	Cyclotetradecane	899	984	0.0	295-17-0	replib
		3	1-Undecanol	868	980	0.0	112-42-5	mainlib
51	11.317	1	Tetradecane	992	993	0.0	629-59-4	replib
		2	Tetradecane	992	993	0.0	629-59-4	mainlib

Inst() ACQUISITION PARAMETERS

Oven: initial temp 60°C for 2 min, ramp 10°C/min to 220°C, hold 0 min, ramp 15°C/min to 250°C, hold 10 min, Inj=250°C,
Volume=0 µL, Split=10:1, Carrier Gas=He, Solvent Delay=3.00 min, Transfer Temp=230°C, Source Temp=230°C, Scan: 35 to 450Da, Column 30.0m x 320µm

Continuación del anexo 15

Library Search Report

File: C:\TURBOMASS\SEMIVOCs.PRO\Data\17641116\Pigorda.raw
Acquired: 11-Nov-16 11:16:56 AM **Printed:** 11-Nov-16 03:23 PM
Description: 1764.11.16\Pigorda ext hexano
GC/MS Method: GC: Aceite esencia120214ma2.mth MS: Aceite esencial120214 Page 6 of 10
Sample ID: 1764.11.16\Pigorda ext hexano **Vial Number:** 4

PK #	RT	Hit	Compound Name	Match	R.Match	Prob.	CAS	Library
		3	Tetradecane	985	993	0.0	629-59-4	replib
52	11.447	1	Formamide, N-(2-formylphenyl)-N-methyl-	242	907	0.0	52479-54-6	mainlib
		2	4-Hydroxy-à-methyl-à-nitrostyrene	322	901	0.0	61126-42-9	mainlib
		3	4-(Hydroxymethyl)-1-phenyl-2-azetidinone	186	897	0.0	65837-49-2	mainlib
53	11.702	1	Caryophyllene	994	995	0.0	87-44-5	mainlib
		2	Caryophyllene	988	988	0.0	87-44-5	replib
		3	Caryophyllene	983	984	0.0	87-44-5	replib
54	11.967	1	Hydroxylamine, O-decyl-	584	962	0.0	29812-79-1	mainlib
		2	Octane, 3,5-dimethyl-	521	946	0.0	15869-93-9	replib
		3	Nonadecane	617	943	0.0	629-92-5	replib
55	12.132	1	Dodecane, 2,6,10-trimethyl-	917	971	0.0	3891-98-3	replib
		2	Heptadecane, 2,6,10,14-tetramethyl-	949	963	0.0	18344-37-1	mainlib
		3	Hexadecane, 2,6,10,14-tetramethyl-	944	960	0.0	638-36-8	replib
56	12.187	1	Humulene	905	967	0.0	6753-98-6	replib
		2	Humulene	906	961	0.0	6753-98-6	replib
		3	Humulene	914	960	0.0	6753-98-6	mainlib
57	12.277	1	Tetradecane, 3-methyl-	689	949	0.0	18435-22-8	replib
		2	1-Iodo-2-methylundecane	625	937	0.0	73105-67-6	mainlib
		3	Pentadecane, 2-methyl-	677	934	0.0	1560-93-6	replib
58	12.402	1	à-Guaiene	882	937	0.0	3691-12-1	replib
		2	Longifolene-(V4)	926	934	0.0	61262-67-7	mainlib
		3	à-Guaiene	918	930	0.0	3691-12-1	replib
59	12.677	1	Pentadecane	824	989	0.0	629-62-9	replib
		2	Tetradecane	810	983	0.0	629-59-4	replib
		3	Nonadecane	819	978	0.0	629-92-5	replib
60	12.742	1	à-Murolene	839	954	0.0	31983-22-9	replib
		2	à-Murolene	907	947	0.0	31983-22-9	mainlib
		3	à-Murolene	890	943	0.0	31983-22-9	replib
61	12.952	1	Ibuprofen	181	939	0.0	15687-27-1	nist_msms
		2	5,6-Decadien-3-yne, 5,7-diethyl-	348	936	0.0	61227-89-2	mainlib
		3	3,4-Nonadien-6-yne, 5-ethyl-3-methyl-	314	930	0.0	61227-88-1	mainlib

Inst() ACQUISITION PARAMETERS

Over: Initial temp 60°C for 2 min, ramp 10°C/min to 220°C, hold 0 min, ramp 15°C/min to 250°C, hold 10 min, Inj=250°C,
Volume=0 µL, Split=10:1, Carrier Gas=He, Solvent Delay=3.00 min, Transfer Temp=230°C, Source Temp=230°C, Scan: 35 to 450Da, Column 30.0m x 320µm

Continuación del anexo 15

Library Search Report

File: C:\TURBOMASS\SEMIVOCS.PRO\Data\17641116\Pigorda.raw
Acquired: 11-Nov-16 11:16:56 AM **Printed:** 11-Nov-16 03:23 PM
Description: 1764.11.16\Pigorda ext hexano
GC/MS Method: GC: Aceite esencia120214ma2.mth MS: Aceite esencia120214 Page 7 of 10
Sample ID: 1764.11.16\Pigorda ext hexano **Vial Number:** 4

Pk #	RT	Hit	Compound Name	Match	R.Match	Prob.	CAS	Library
62	13.352	1	Hexane, 2,3,5-trimethyl-	247	953	0.0	1069-53-0	replib
		2	Hexane, 2,3,5-trimethyl-	250	945	0.0	1069-53-0	replib
		3	Heptane, 2,3-dimethyl-	265	908	0.0	3074-71-3	replib
63	13.498	1	Pentadecane, 2-methyl-	801	968	0.0	1560-93-6	replib
		2	Undecane, 2-methyl-	705	964	0.0	7045-71-8	replib
		3	Decane, 2,4,6-trimethyl-	693	961	0.0	62108-27-4	mainlib
64	13.763	1	1-Methylene-2b-hydroxymethyl-3,3-dimethyl-4b-(3-methylbut-2-enyl)-cyclohexane	391	960	0.0		mainlib
		2	2,6,10-Dodecatrien-1-ol, 3,7,11-trimethyl-9-(phenylsulfonyl)-, (E,E)-	433	940	0.0	57683-67-7	mainlib
		3	5,10-Pentadecadiyne, 1-chloro-	232	931	0.0	64275-44-1	mainlib
65	13.893	1	Caryophyllene oxide	988	990	0.0	1139-30-6	replib
		2	Caryophyllene oxide	983	986	0.0	1139-30-6	mainlib
		3	Caryophyllene oxide	896	952	0.0	1139-30-6	replib
66	13.968	1	Hexadecane	932	959	0.0	544-76-3	replib
		2	Dodecane	886	946	0.0	112-40-3	replib
		3	Undecane, 4,7-dimethyl-	874	946	0.0	17301-32-5	mainlib
67	14.063	1	Cyclobutaneacetonitrile, 1-methyl-2-(1-methylethylidene)-	249	880	0.0	55760-14-0	mainlib
		2	Alloaromadendrene	754	875	0.0	25246-27-9	replib
		3	4,5,6,7-Tetrahydroindazole-3-spirocyclohexane	496	875	0.0		mainlib
68	14.248	1	3-Hexyne, 2-methyl-	280	938	0.0	36566-80-0	mainlib
		2	12-Oxabicyclo[9.1.0]dodeca-3,7-diene, 1,5,5,8-tetramethyl-, [1R-(1R*,3E,7E,11R*)]-	838	934	0.0	19888-34-7	mainlib
		3	1-Silacyclohexa-2,5-diene	348	932	0.0	81200-77-3	mainlib
69	14.428	1	5,10-Pentadecadiyne, 1-chloro-	246	913	0.0	64275-44-1	mainlib
		2	Spiro[4.5]dec-7-ene, 1,8-dimethyl-4-(1-methylethenyl)-, [1S-(1à,4à,5à)]-	626	905	0.0	24048-44-0	mainlib
		3	5,10-Pentadecadiyn-1-ol	268	886	0.0	64275-50-9	mainlib
70	14.608	1	10,10-Dimethyl-2,6-dimethylenebicyclo[7.2.0]undecan-5à-ol	615	990	0.0	19431-80-2	mainlib
		2	5,10-Pentadecadiyn-1-ol	242	973	0.0	64275-50-9	mainlib
		3	Tetracyclo[6.3.2.0(2,5).0(1,8)]tridecan-9-ol, 4,4-dimethyl-	961	967	0.0		mainlib
71	14.813	1	à-Cadinol	903	964	0.0	481-34-5	mainlib
		2	.tau.-Muurolol	861	933	0.0	19912-62-0	mainlib

Inst() ACQUISITION PARAMETERS

Oven: Initial temp 60°C for 2 min, ramp 10°C/min to 220°C, hold 0 min, ramp 15°C/min to 250°C, hold 10 min, Inj=250°C,
Volume=0 µL, Split=10:1, Carrier Gas=He, Solvent Delay=3.00 min, Transfer Temp=230°C, Source Temp=230°C, Scan: 35 to 450Da, Column 30.0m x 320µm

Continuación del anexo 15

Library Search Report

File: C:\TURBOMASS\SEMIVOCs.PRO\Data\17641116\Pigorda.raw
 Acquired: 11-Nov-16 11:16:56 AM Printed: 11-Nov-16 03:23 PM
 Description: 1764.11.16\Pigorda ext hexano
 GC/MS Method: GC: Aceite esencia120214ma2.mth MS: Aceite esencial120214
 Sample ID: 1764.11.16\Pigorda ext hexano Vial Number: 4

Pk #	RT	Hit	Compound Name	Match	R.Match	Prob.	CAS	Library
		3	Cyclobutaneacetonitrile, 1-methyl-2-(1-methylethylidene)-	187	882	0.0	55760-14-0	mainlib
72	14.928	1	Ibuprofen	479	884	0.0	15687-27-1	nist_msms
		2	Ibuprofen	481	878	0.0	15687-27-1	nist_msms
		3	1,3-Benzenediol, o-propionyl-o'-(3-methylbenzoyl)-	367	828	0.0		mainlib
73	15.023	1	2,6,10-Dodecatrien-1-ol, 3,7,11-trimethyl-9-(phenylsulfonyl)-, (E,E)-	380	950	0.0	57683-67-7	mainlib
		2	(2S,4R)-p-Mentha-[1(7),8]-diene 2-hydroperoxide	493	946	0.0		mainlib
		3	Caryophyllene oxide	877	941	0.0	1139-30-6	replib
74	15.188	1	5,10-Pentadecadiyn-1-ol	261	987	0.0	64275-50-9	mainlib
		2	2,4,7,9-Tetramethyl-5-decyne-4,7-diol	272	957	0.0	126-86-3	nist_msms
		3	1,1,1-Tris(hydroxymethyl)propane	179	934	0.0	77-99-6	nist_msms
75	16.284	1	1-Nonadecene	950	993	0.0	18435-45-5	replib
		2	1-Octadecene	970	988	0.0	112-88-9	mainlib
		3	1-Octadecanol	971	987	0.0	112-92-5	replib
76	16.354	1	2-Decanol	646	985	0.0	1120-06-5	nist_msms
		2	2-Decanol	642	979	0.0	1120-06-5	nist_msms
		3	2-Decanol	615	978	0.0	1120-06-5	nist_msms
77	16.769	1	3,7,11,15-Tetramethyl-2-hexadecan-1-ol	763	950	0.0	102608-53-7	mainlib
		2	(R)-(-)-14-Methyl-8-hexadecyn-1-ol	736	917	0.0	64566-18-3	mainlib
		3	2H-Benzocyclohepten-2-one, decahydro-9a-methyl-, trans-	802	916	0.0	55103-67-8	mainlib
78	18.459	1	1-Nonadecene	675	989	0.0	18435-45-5	replib
		2	1-Docosene	680	985	0.0	1599-67-3	replib
		3	1-Octadecene	689	981	0.0	112-88-9	mainlib
79	19.570	1	Phytol	764	947	0.0	150-86-7	replib
		2	Citronellol	666	905	0.0	106-22-9	replib
		3	Cyclohexanol, 5-methyl-2-(1-methylethyl)-, (1à,2à,5à)-	681	898	0.0	490-99-3	replib
80	19.975	1	Linoleic acid ethyl ester	867	976	0.0	544-35-4	replib
		2	9,12-Octadecadienoic acid, ethyl ester	938	973	0.0	7619-08-1	mainlib
		3	n-Propyl 9,12-octadecadienoate	929	962	0.0		mainlib
81	20.025	1	2,6-Pyridinedicarboxaldehyde, 3-(phenylmethoxy)-, bis[methyl(2-pyridyl)hydrazone]	246	934	0.0	113231-34-8	mainlib

Inst() ACQUISITION PARAMETERS

Oven: Initial temp 60°C for 2 min, ramp 10°C/min to 220°C, hold 0 min, ramp 15°C/min to 250°C, hold 10 min, Inj=250°C, Volume=0 µL, Split=10:1, Carrier Gas=He, Solvent Delay=3.00 min, Transfer Temp=230°C, Source Temp=230°C, Scan: 35 to 450Da, Column 30.0m x 320µm

Continuación del anexo 15

Library Search Report

File: C:\TURBOMASS\SEMIVOCS.PRO\Data\17641116\Pigorda.raw
Acquired: 11-Nov-16 11:16:56 AM **Printed:** 11-Nov-16 03:23 PM
Description: 1764.11.16\Pigorda ext hexano
GC/MS Method: GC: Aceite esencila120214ma2.mth **MS:** Aceite esencial120214
Sample ID: 1764.11.16\Pigorda ext hexano **Page 9 of 10**
Vial Number: 4

Pk #	RT	Hit	Compound Name	Match	R.Match	Prob.	CAS	Library
		2	Octatriene, 1,3-trans-5-trans-	232	921	0.0	33580-04-0	mainlib
		3	Bicyclo[4.1.0]heptane, 7-methylene-	259	912	0.0	54211-14-2	replib
82	20.245	1	1-Nonadecene	695	979	0.0	18435-45-5	replib
		2	1-Docosene	706	973	0.0	1599-67-3	replib
		3	9-Hexacosene	691	972	0.0	71502-22-2	mainlib
83	20.985	1	10-Chloro-1-decanol	198	974	0.0	51309-10-5	nist_msms
		2	1-Hexyl-2-nitrocyclohexane	295	968	0.0	118252-04-3	mainlib
		3	10-Chloro-1-decanol	195	962	0.0	51309-10-5	nist_msms
84	21.186	1	Tetracosane	768	972	0.0	646-31-1	replib
		2	Tricosane	809	965	0.0	638-67-5	replib
		3	Hexacosane	786	959	0.0	630-01-3	replib
85	21.371	1	Hentriacontane	848	952	0.0	630-04-6	replib
		2	Tetracosane	768	946	0.0	646-31-1	replib
		3	Tridecanol, 2-ethyl-2-methyl-	737	946	0.0		mainlib
86	21.746	1	4,8,12,16-Tetramethylheptadecan-4-olide	833	921	0.0	96168-15-9	mainlib
		2	3-Methyl-2-(2-oxopropyl)furan	276	918	0.0	87773-62-4	mainlib
		3	6-Tridecene, 7-methyl-	419	908	0.0	24949-42-6	replib
87	22.231	1	Tetracosane	895	985	0.0	646-31-1	replib
		2	Hexacosane	913	984	0.0	630-01-3	replib
		3	Tetracosane	947	981	0.0	646-31-1	replib
88	22.531	1	Trans-2,3-dimethylbicyclo[2.2.2]octane	437	928	0.0		mainlib
		2	Tricyclo[6.4.0.0(2,7)]dodecane	519	906	0.0	53485-49-7	mainlib
		3	9,11-Dodecadien-1-ol, acetate, (E)-	498	906	0.0	50767-78-7	mainlib
89	22.896	1	3-Heptadecenal	349	848	0.0		mainlib
		2	2,2,3,3,4,4-Hexamethyltetrahydrofuran	198	821	0.0		mainlib
		3	Phosphine, cyclohexyl(1,1-dimethylethyl)-	190	802	0.0	62337-90-0	replib
90	23.131	1	9,15-Octadecadienoic acid, methyl ester, (Z,Z)-	509	944	0.0	17309-05-6	replib
		2	cis,cis-7,10,-Hexadecadienal	676	940	0.0	56829-23-3	mainlib
		3	(Z)6,(Z)9-Pentadecadien-1-ol	686	939	0.0	77899-11-7	mainlib
91	23.481	1	Hexacosane	884	986	0.0	630-01-3	replib
		2	Pentacosane	916	984	0.0	629-99-2	replib

Inst() ACQUISITION PARAMETERS

Oven: Initial temp 60°C for 2 min, ramp 10°C/min to 220°C, hold 0 min, ramp 15°C/min to 250°C, hold 10 min, Inj=250°C,
Volume=0 µL, Split=10:1, Carrier Gas=He, Solvent Delay=3.00 min, Transfer Temp=230°C, Source Temp=230°C, Scan: 35 to 450Da, Column 30.0m x 320µm

Continuación de anexo 15

Library Search Report

File: C:\TURBOMASS\SEMIVOCs.PRO\Data\17641116\Pigorda.raw
Acquired: 11-Nov-16 11:16:56 AM **Printed:** 11-Nov-16 03:23 PM
Description: 1764.11.16\Pigorda ext hexano
GC/MS Method: GC: Aceite esencial20214ma2.mth MS: Aceite esencial120214
Sample ID: 1764.11.16\Pigorda ext hexano **Vial Number:** 4

Pk #	RT	Hit	Compound Name	Match	R.Match	Prob.	CAS	Library
		3	Hexacosane	909	983	0.0	630-01-3	replib
92	23.692	1	2-Methyl-5-hydroxybenzofuran	288	892	0.0	6769-56-8	mainlib
		2	Anethole	461	880	0.0	104-46-1	replib
		3	Ephedrine	205	864	0.0	299-42-3	nist_msms
93	23.987	1	Diisooctyl phthalate	756	967	0.0	131-20-4	replib
		2	Phthalic acid, di(2-propylpentyl) ester	765	937	0.0		mainlib
		3	Diisooctyl phthalate	795	928	0.0	131-20-4	mainlib
94	24.157	1	1-Hydroxy-3-(hydroxymethyl)anthraquinone, O,O'-bis(trimethylsilyl)-	75	900	0.0	91701-17-6	mainlib
		2	1,6-Dihydroxy-3-methylanthraquinone, O,O'-bis(trimethylsilyl)-	70	900	0.0	91701-19-8	mainlib
		3	1,8-Dihydroxy-3-methylanthraquinone, O,O'-bis(trimethylsilyl)-	71	870	0.0	7336-72-3	mainlib
95	24.397	1	Dihydro-cis- α -copaene-8-ol	174	924	0.0	58569-27-0	mainlib
		2	Acetyl eugenol	474	916	0.0		mainlib
		3	2,4,4-Trimethyl-3-hydroxymethyl-5a-(3-methyl-but-2-enyl)-cyclohexene	190	885	0.0		mainlib
96	25.032	1	Hexacosane	935	988	0.0	630-01-3	replib
		2	Tetracosane	896	981	0.0	646-31-1	replib
		3	Octacosane	953	979	0.0	630-02-4	replib
97	25.497	1	Glycerol 1-stearate	279	945	0.0	11099-07-3	nist_msms
		2	Glycerol 1-myristate	262	936	0.0	1330-67-2	nist_msms
		3	Glycerol 1-myristate	258	921	0.0	1330-67-2	nist_msms
98	25.812	1	Acetyl eugenol	588	892	0.0		mainlib
		2	Phenol, 2-methoxy-4-(1-propenyl)-, acetate	620	857	0.0	93-29-8	mainlib
		3	Laurenone A	553	851	0.0	93552-60-4	mainlib
99	26.993	1	Octacosane	949	987	0.0	630-02-4	replib
		2	Hexacosane	909	984	0.0	630-01-3	replib
		3	Tetracosane	876	981	0.0	646-31-1	replib
100	29.499	1	Hexacosane	873	984	0.0	630-01-3	replib
		2	Octacosane	910	980	0.0	630-02-4	replib
		3	Tetracosane	836	978	0.0	646-31-1	replib

Inst() ACQUISITION PARAMETERS

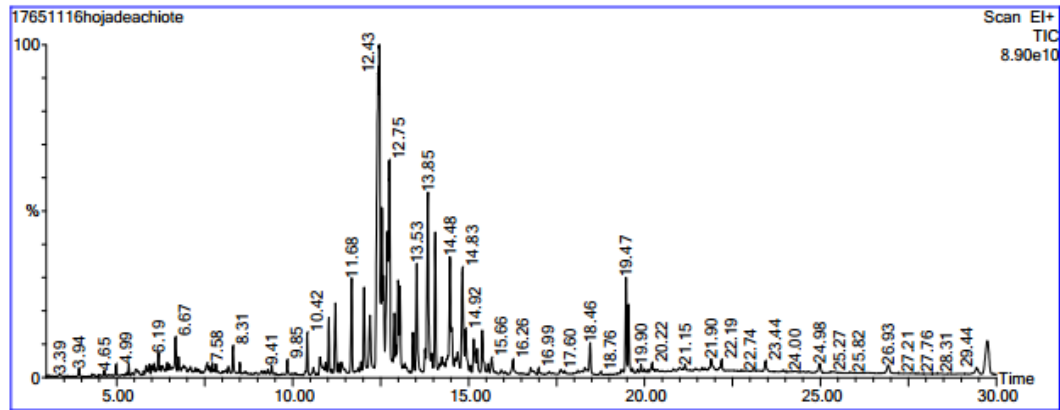
Oven: Initial temp 60°C for 2 min, ramp 10°C/min to 220°C, hold 0 min, ramp 15°C/min to 250°C, hold 10 min, Inj=250°C,
Volume=0 μ L, Split=10:1, Carrier Gas=He, Solvent Delay=3.00 min, Transfer Temp=230°C, Source Temp=230°C, Scan: 35 to 450Da, Column 30.0m x 320 μ m

Fuente: Laboratorio de Toxicología CIAT, USAC.

16. Porcentaje de área de los componentes químicos más probables de la oleorresina de hoja de achiote

Qualitative Report

File: C:\TURBOMASS\SEMIVOCS.PRO\Data\17651116hojadeachiote.raw
 Acquired: 11-Nov-16 12:00:05 PM Printed: 11-Nov-16 03:32 PM
 Description: 1765.11.16hojadeachiotehexano
 GC/MS Method: GC: Aceite esencia120214ma2.mth MS: Aceite esencial120214 Page 1 of 4
 Sample ID: 1765.11.16hojadeachiotehexano Vial Number: 5



#	RT	Scan	Height	Area	Area %	Norm %
1	3.389	78	790,462,272	43,289,680.0	0.099	0.56
2	3.939	188	2,299,282,432	72,609,128.0	0.166	0.93
3	4.654	331	1,654,948,224	51,981,476.0	0.119	0.67
4	4.989	398	3,014,307,584	104,421,024.0	0.239	1.34
5	5.349	470	3,222,817,792	88,879,472.0	0.203	1.14
6	5.439	488	689,057,856	42,329,244.0	0.097	0.55
7	5.559	512	1,709,818,496	126,430,496.0	0.289	1.63
8	5.634	527	970,843,456	42,748,568.0	0.098	0.55
9	5.845	569	2,289,787,904	104,711,960.0	0.239	1.35
10	5.935	587	2,641,949,952	105,777,368.0	0.242	1.36
11	6.000	600	2,187,160,576	64,438,992.0	0.147	0.83
12	6.070	614	2,402,485,248	105,813,720.0	0.242	1.36
13	6.195	639	5,014,803,456	195,607,024.0	0.447	2.52
14	6.320	664	1,432,290,176	53,448,036.0	0.122	0.69
15	6.445	689	2,075,047,552	73,903,240.0	0.169	0.95
16	6.675	735	8,746,535,936	318,706,528.0	0.729	4.10
17	6.770	754	3,777,830,400	132,577,400.0	0.303	1.71
18	6.910	782	1,590,618,752	156,867,152.0	0.359	2.02
19	7.105	821	1,439,576,064	55,576,400.0	0.127	0.72
20	7.575	915	2,385,483,008	158,515,216.0	0.362	2.04

Inst() ACQUISITION PARAMETERS
 Oven: Initial temp 60°C for 2 min, ramp 10°C/min to 220°C, hold 0 min, ramp 15°C/min to 250°C, hold 10 min, Inj=250°C,
 Volume=0 µL, Split=10:1, Carrier Gas=He, Solvent Delay=3.00 min, Transfer Temp=230°C, Source Temp=230°C, Scan: 35 to
 450Da, Column 30.0m x 320µm

Continuación del anexo 16

Qualitative Report

File: C:\TURBOMASS\SEMIVOCS.PRO\Data\17651116hojadeachiote.raw
 Acquired: 11-Nov-16 12:00:05 PM Printed: 11-Nov-16 03:32 PM
 Description: 1765.11.16hojadeachiotehexano
 GC/MS Method: GC: Aceite esencia120214ma2.mth MS: Aceite esencial120214 Page 2 of 4
 Sample ID: 1765.11.16hojadeachiotehexano Vial Number: 5

#	RT	Scan	Height	Area	Area %	Norm %
21	7.645	929	1,728,130,176	57,611,068.0	0.132	0.74
22	7.730	946	2,534,215,680	76,259,736.0	0.174	0.98
23	7.830	966	2,114,068,096	56,136,736.0	0.128	0.72
24	8.180	1036	1,761,798,528	74,277,248.0	0.170	0.96
25	8.310	1062	7,185,329,664	255,962,880.0	0.585	3.30
26	8.506	1101	2,984,048,384	80,643,968.0	0.184	1.04
27	9.136	1227	881,096,128	45,348,532.0	0.104	0.58
28	9.301	1260	1,248,849,408	47,193,568.0	0.108	0.61
29	9.411	1282	2,464,809,472	97,678,056.0	0.223	1.26
30	9.851	1370	3,906,697,728	142,764,176.0	0.326	1.84
31	10.421	1484	11,231,374,336	393,278,496.0	0.899	5.06
32	10.596	1519	1,985,611,520	108,488,640.0	0.248	1.40
33	10.781	1556	4,443,052,544	299,167,168.0	0.684	3.85
34	10.942	1588	2,306,413,824	75,779,248.0	0.173	0.98
35	11.032	1606	14,576,103,424	501,980,192.0	1.148	6.46
36	11.222	1644	18,580,037,632	815,839,232.0	1.865	10.50
37	11.307	1661	2,480,770,816	80,700,184.0	0.184	1.04
38	11.397	1679	2,855,232,768	165,245,600.0	0.378	2.13
39	11.487	1697	996,845,248	39,760,224.0	0.091	0.51
40	11.682	1736	25,297,795,072	998,607,488.0	2.283	12.86
41	11.867	1773	1,002,814,400	47,223,256.0	0.108	0.61
42	11.942	1788	2,527,169,536	85,150,272.0	0.195	1.10
43	12.037	1807	21,908,398,080	887,083,328.0	2.028	11.42
44	12.202	1840	13,937,062,912	720,639,168.0	1.647	9.28
45	12.462	1892	81,729,896,448	7,766,776,320.0	17.755	100.00
46	12.542	1908	38,188,433,408	1,585,339,904.0	3.624	20.41
47	12.587	1917	20,018,782,208	617,262,848.0	1.411	7.95
48	12.702	1940	32,087,457,792	1,674,302,208.0	3.828	21.56
49	12.752	1950	51,575,771,136	2,343,221,248.0	5.357	30.17
50	12.897	1979	12,283,096,064	360,673,888.0	0.825	4.64
51	12.952	1990	3,524,506,112	90,741,056.0	0.207	1.17
52	13.002	2000	21,457,078,272	724,250,624.0	1.656	9.32
53	13.057	2011	20,645,007,360	738,839,488.0	1.689	9.51
54	13.187	2037	1,624,404,224	61,336,868.0	0.140	0.79
55	13.422	2084	10,626,817,024	387,284,384.0	0.885	4.99

Inst() ACQUISITION PARAMETERS

Oven: Initial temp 60°C for 2 min, ramp 10°C/min to 220°C, hold 0 min, ramp 15°C/min to 250°C, hold 10 min, Inj=250°C,
 Volume=0 µL, Split=10:1, Carrier Gas=He, Solvent Delay=3.00 min, Transfer Temp=230°C, Source Temp=230°C, Scan: 35 to
 450Da, Column 30.0m x 320µm

Continuación del anexo 16

Qualitative Report

File: C:\TURBOMASS\SEMIVOCS.PRO\Data\17651116hojadeachote.raw
Acquired: 11-Nov-16 12:00:05 PM **Printed:** 11-Nov-16 03:32 PM
Description: 1765.11.16hojadeachotehexano
GC/MS Method: GC: Aceite esencia120214ma2.mth MS: Aceite esencial120214 Page 3 of 4
Sample ID: 1765.11.16hojadeachotehexano **Vial Number:** 5

#	RT	Scan	Height	Area	Area %	Norm %
56	13.533	2106	28,627,394,560	1,232,235,648.0	2.817	15.87
57	13.768	2153	5,914,216,448	215,712,112.0	0.493	2.78
58	13.848	2169	47,623,778,304	2,461,047,296.0	5.626	31.69
59	13.958	2191	4,095,008,768	181,530,800.0	0.415	2.34
60	14.058	2211	36,503,019,520	1,529,994,752.0	3.498	19.70
61	14.188	2237	1,355,634,688	54,399,092.0	0.124	0.70
62	14.248	2249	2,927,266,816	132,879,344.0	0.304	1.71
63	14.478	2295	29,357,533,184	1,831,435,776.0	4.187	23.58
64	14.628	2325	2,263,624,704	79,599,544.0	0.182	1.02
65	14.693	2338	4,050,467,584	233,757,200.0	0.534	3.01
66	14.833	2366	26,890,659,840	1,498,228,864.0	3.425	19.29
67	14.918	2383	10,483,458,048	545,119,552.0	1.246	7.02
68	15.053	2410	1,707,750,400	52,560,408.0	0.120	0.68
69	15.148	2429	8,883,859,456	517,646,880.0	1.183	6.66
70	15.248	2449	6,146,842,624	261,369,568.0	0.598	3.37
71	15.393	2478	11,181,630,464	544,551,040.0	1.245	7.01
72	15.553	2510	2,384,346,368	85,952,824.0	0.196	1.11
73	15.658	2531	3,924,577,792	231,847,312.0	0.530	2.99
74	15.928	2585	1,053,412,992	63,360,940.0	0.145	0.82
75	16.264	2652	3,840,061,696	285,277,312.0	0.652	3.67
76	16.769	2753	1,773,466,240	89,003,504.0	0.203	1.15
77	16.824	2764	944,056,448	75,366,840.0	0.172	0.97
78	16.989	2797	1,564,817,920	72,799,680.0	0.166	0.94
79	17.604	2920	939,431,168	82,301,264.0	0.188	1.06
80	18.104	3020	1,006,485,504	68,079,384.0	0.156	0.88
81	18.234	3046	915,561,664	79,040,992.0	0.181	1.02
82	18.304	3060	1,815,335,296	164,230,992.0	0.375	2.11
83	18.459	3091	8,539,597,824	424,426,528.0	0.970	5.46
84	18.760	3151	679,471,424	40,790,388.0	0.093	0.53
85	19.475	3294	24,318,963,712	845,835,904.0	1.934	10.89
86	19.550	3309	16,780,375,040	577,418,304.0	1.320	7.43
87	19.900	3379	2,106,973,824	82,326,984.0	0.188	1.06
88	20.215	3442	2,237,772,800	102,853,360.0	0.235	1.32
89	20.365	3472	496,024,992	41,823,292.0	0.096	0.54
90	21.005	3600	934,242,432	84,800,936.0	0.194	1.09

Inst() ACQUISITION PARAMETERS

Oven: Initial temp 60°C for 2 min, ramp 10°C/min to 220°C, hold 0 min, ramp 15°C/min to 250°C, hold 10 min, Inj=250°C,
Volume=0 µL, Split=10:1, Carrier Gas=He, Solvent Delay=3.00 min, Transfer Temp=230°C, Source Temp=230°C, Scan: 35 to 450Da, Column 30.0m x 320µm

Continuación del anexo 16

Qualitative Report

File: C:\TURBOMASS\SEMIVOCS.PRO\Data\17651116hojadeachiote.raw
Acquired: 11-Nov-16 12:00:05 PM Printed: 11-Nov-16 03:32 PM
Description: 1765.11.16hojadeachiotehexano
GC/MS Method: GC: Aceite esencia120214ma2.mth MS: Aceite esencial120214 Page 4 of 4
Sample ID: 1765.11.16hojadeachiotehexano Vial Number: 5

#	RT	Scan	Height	Area	Area %	Norm %
91	21.151	3629	1,738,846,592	80,866,408.0	0.185	1.04
92	21.441	3687	500,472,896	41,769,060.0	0.095	0.54
93	21.896	3778	2,982,113,280	213,007,504.0	0.487	2.74
94	22.191	3837	2,710,242,304	141,767,008.0	0.324	1.83
95	23.436	4086	2,629,379,584	155,550,640.0	0.356	2.00
96	24.982	4395	2,528,186,368	184,952,800.0	0.423	2.38
97	25.367	4472	378,860,800	52,984,904.0	0.121	0.68
98	26.928	4784	2,261,022,976	214,783,360.0	0.491	2.77
99	29.454	5289	1,479,870,976	175,802,800.0	0.402	2.26
100	29.744	5347	8,958,864,384	1,052,534,144.0	2.406	13.55

Inst() ACQUISITION PARAMETERS

Oven: Initial temp 60°C for 2 min, ramp 10°C/min to 220°C, hold 0 min, ramp 15°C/min to 250°C, hold 10 min, Inj=250°C,
Volume=0 µL, Split=10:1, Carrier Gas=He, Solvent Delay=3.00 min, Transfer Temp=230°C, Source Temp=230°C, Scan: 35 to
450Da, Column 30.0m x 320µm

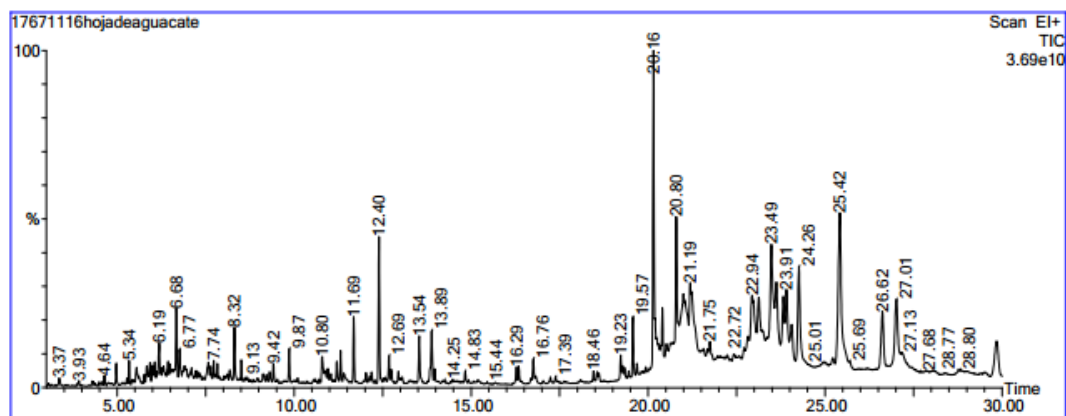
Fuente: Laboratorio de Toxicología CIAT, USAC.

17. Porcentaje de áreas de los componentes químicos más probables de la oleorresina de hoja de aguacate

1765.11.16hojaachiotearas.pdf *

Qualitative Report

File: C:\TURBOMASS\SEMIVOCS.PRO\Data\17671116hojadeaguacate.raw
 Acquired: 11-Nov-16 02:05:20 PM Printed: 11-Nov-16 03:42 PM
 Description: 1767.11.16hojadeaguacatehexano
 GC/MS Method: GC: Aceite esencia120214ma2.mth MS: Aceite esencial20214 Page 1 of 4
 Sample ID: 1767.11.16hojadeaguacatehexano Vial Number: 7



#	RT	Scan	Height	Area	Area %	Norm %
1	3.369	74	905,639,808	45,349,020.0	0.193	2.20
2	4.644	329	1,084,444,160	34,882,180.0	0.149	1.69
3	4.979	396	2,419,948,544	80,281,488.0	0.342	3.90
4	5.344	469	2,530,290,944	69,242,568.0	0.295	3.36
5	5.439	488	532,994,432	31,838,476.0	0.136	1.55
6	5.554	511	1,800,151,552	111,554,192.0	0.475	5.42
7	5.629	526	750,661,568	32,995,640.0	0.140	1.60
8	5.840	568	1,745,503,104	81,626,680.0	0.348	3.96
9	5.935	587	2,059,035,904	83,439,928.0	0.355	4.05
10	5.995	599	1,663,723,008	49,494,488.0	0.211	2.40
11	6.065	613	1,859,501,312	81,334,160.0	0.346	3.95
12	6.195	639	3,658,428,160	143,442,592.0	0.611	6.96
13	6.320	664	1,055,520,768	36,919,348.0	0.157	1.79
14	6.445	689	1,501,442,176	56,869,768.0	0.242	2.76
15	6.680	736	7,236,289,024	244,346,944.0	1.040	11.86
16	6.770	754	2,954,987,776	105,580,464.0	0.450	5.13
17	6.915	783	1,129,822,976	82,598,432.0	0.352	4.01
18	7.110	822	1,036,232,832	36,747,504.0	0.156	1.78
19	7.585	917	1,795,660,800	115,593,648.0	0.492	5.61
20	7.650	930	1,331,560,064	39,066,040.0	0.166	1.90

Inst() ACQUISITION PARAMETERS

Oven: Initial temp 60°C for 2 min, ramp 10°C/min to 220°C, hold 0 min, ramp 15°C/min to 250°C, hold 10 min, Inj=250°C, Volume=0 µL, Split=10:1, Carrier Gas=He, Solvent Delay=3.00 min, Transfer Temp=230°C, Source Temp=230°C, Scan: 35 to 450Da, Column 30.0m x 320µm

Continuación del anexo 17

Qualitative Report

File: C:\TURBOMASS\SEMIVOCS.PRO\Data\17671116hojadeaguacate.raw
 Acquired: 11-Nov-16 02:05:20 PM Printed: 11-Nov-16 03:42 PM
 Description: 1767.11.16hojadeaguacatehexano
 GC/MS Method: GC: Aceite esencia120214ma2.mth MS: Aceite esencial120214 Page 2 of 4
 Sample ID: 1767.11.16hojadeaguacatehexano Vial Number: 7

#	RT	Scan	Height	Area	Area %	Norm %
21	7.735	947	1,963,140,992	57,445,868.0	0.245	2.79
22	7.840	968	1,604,670,336	41,591,516.0	0.177	2.02
23	8.125	1025	624,450,432	31,047,844.0	0.132	1.51
24	8.185	1037	1,069,291,840	47,539,060.0	0.202	2.31
25	8.321	1064	5,798,501,376	200,029,904.0	0.852	9.71
26	8.516	1103	2,262,936,064	64,151,368.0	0.273	3.11
27	9.146	1229	818,346,432	43,150,324.0	0.184	2.09
28	9.311	1262	1,053,794,176	38,637,628.0	0.165	1.88
29	9.421	1284	2,026,052,352	78,808,680.0	0.336	3.83
30	9.866	1373	3,688,688,128	127,241,320.0	0.542	6.18
31	10.586	1517	514,079,488	32,113,942.0	0.137	1.56
32	10.796	1559	2,735,550,464	146,751,984.0	0.625	7.12
33	10.892	1578	896,870,656	36,529,252.0	0.156	1.77
34	10.957	1591	1,096,076,672	31,217,034.0	0.133	1.52
35	11.212	1642	2,183,736,832	76,826,992.0	0.327	3.73
36	11.317	1663	3,355,759,616	104,644,544.0	0.446	5.08
37	11.407	1681	898,304,704	67,054,732.0	0.286	3.26
38	11.692	1738	7,222,614,016	248,500,624.0	1.058	12.06
39	12.037	1807	1,088,815,104	41,251,112.0	0.176	2.00
40	12.192	1838	1,174,673,792	43,548,652.0	0.185	2.11
41	12.402	1880	15,997,452,288	588,242,880.0	2.505	28.56
42	12.687	1937	2,813,256,192	99,356,616.0	0.423	4.82
43	12.752	1950	1,357,038,080	51,804,608.0	0.221	2.51
44	12.947	1989	1,265,576,960	49,150,904.0	0.209	2.39
45	13.057	2011	676,511,744	28,705,404.0	0.122	1.39
46	13.538	2107	5,144,896,512	217,326,096.0	0.925	10.55
47	13.893	2178	5,499,760,128	275,683,808.0	1.174	13.38
48	13.973	2194	1,316,240,768	39,185,692.0	0.167	1.90
49	14.833	2366	1,219,420,416	47,729,188.0	0.203	2.32
50	15.193	2438	411,847,904	31,993,188.0	0.136	1.55
51	16.289	2657	1,564,226,816	52,613,540.0	0.224	2.55
52	16.349	2669	1,564,460,288	54,519,076.0	0.232	2.65
53	16.764	2752	2,695,511,040	125,936,288.0	0.536	6.11
54	16.829	2765	845,719,104	47,948,932.0	0.204	2.33
55	18.099	3019	366,635,936	28,678,678.0	0.122	1.39

Inst() ACQUISITION PARAMETERS

Oven: Initial temp 60°C for 2 min, ramp 10°C/min to 220°C, hold 0 min, ramp 15°C/min to 250°C, hold 10 min, Inj=250°C,
 Volume=0 µL, Split=10:1, Carrier Gas=He, Solvent Delay=3.00 min, Transfer Temp=230°C, Source Temp=230°C, Scan: 35 to
 450Da, Column 30.0m x 320µm

Continuación del anexo 17

Qualitative Report

File: C:\TURBOMASS\SEMIVOCs.PRO\Data\17671116hojadeaguacate.raw
 Acquired: 11-Nov-16 02:05:20 PM Printed: 11-Nov-16 03:42 PM
 Description: 1767.11.16hojadeaguacatehexano
 GC/MS Method: GC: Aceite esencia120214ma2.mth MS: Aceite esencial120214 Page 3 of 4
 Sample ID: 1767.11.16hojadeaguacatehexano Vial Number: 7

#	RT	Scan	Height	Area	Area %	Norm %
56	18.460	3091	1,100,066,304	34,403,520.0	0.146	1.67
57	18.560	3111	985,332,928	35,247,380.0	0.150	1.71
58	18.615	3122	847,333,504	32,827,886.0	0.140	1.59
59	19.230	3245	2,600,775,936	87,827,104.0	0.374	4.26
60	19.285	3256	1,383,176,320	52,752,148.0	0.225	2.56
61	19.340	3267	1,134,727,808	40,005,208.0	0.170	1.94
62	19.570	3313	6,411,111,424	222,226,640.0	0.946	10.79
63	19.685	3336	1,241,151,360	41,848,380.0	0.178	2.03
64	20.155	3430	33,610,319,872	1,345,333,760.0	5.728	65.31
65	20.405	3480	5,051,147,776	180,483,936.0	0.768	8.76
66	20.520	3503	1,431,113,984	85,178,128.0	0.363	4.13
67	20.635	3526	1,509,082,880	95,651,624.0	0.407	4.64
68	20.801	3559	15,311,392,768	955,731,456.0	4.069	46.39
69	21.001	3599	6,834,235,392	1,344,923,392.0	5.726	65.29
70	21.191	3637	8,028,725,248	1,167,733,632.0	4.972	56.69
71	21.501	3699	598,799,936	34,729,352.0	0.148	1.69
72	21.566	3712	819,269,312	45,242,468.0	0.193	2.20
73	21.681	3735	841,355,648	38,058,904.0	0.162	1.85
74	21.746	3748	1,751,423,360	96,496,832.0	0.411	4.68
75	21.966	3792	439,116,864	29,676,240.0	0.126	1.44
76	22.061	3811	423,710,016	39,990,116.0	0.170	1.94
77	22.241	3847	544,716,096	29,233,008.0	0.124	1.42
78	22.426	3884	705,437,248	50,065,752.0	0.213	2.43
79	22.716	3942	1,096,524,800	63,534,176.0	0.271	3.08
80	22.831	3965	2,499,245,312	208,258,144.0	0.887	10.11
81	22.941	3987	6,978,046,976	963,244,416.0	4.101	46.76
82	23.126	4024	6,791,213,568	955,837,184.0	4.070	46.40
83	23.487	4096	12,629,440,512	1,480,852,480.0	6.305	71.89
84	23.632	4125	8,510,886,400	823,558,080.0	3.507	39.98
85	23.822	4163	6,979,797,504	518,358,944.0	2.207	25.16
86	23.912	4181	7,785,040,384	628,013,440.0	2.674	30.49
87	24.062	4211	3,930,699,520	344,276,224.0	1.466	16.71
88	24.262	4251	10,227,853,312	742,628,672.0	3.162	36.05
89	24.947	4388	617,261,056	79,653,256.0	0.339	3.87
90	25.027	4404	568,954,240	44,687,636.0	0.190	2.17

Inst() ACQUISITION PARAMETERS

Oven: Initial temp 60°C for 2 min, ramp 10°C/min to 220°C, hold 0 min, ramp 15°C/min to 250°C, hold 10 min, Inj=250°C,
 Volume=0 µL, Split=10:1, Carrier Gas=He, Solvent Delay=3.00 min, Transfer Temp=230°C, Source Temp=230°C, Scan: 35 to
 450Da, Column 30.0m x 320µm

Continuación del anexo 17

Qualitative Report

File: C:\TURBOMASS\SEMIVOCS.PRO\Data\17671116hojadeaguacate.raw
Acquired: 11-Nov-16 02:05:20 PM Printed: 11-Nov-16 03:42 PM
Description: 1767.11.16hojadeaguacatehexano
GC/MS Method: GC: Aceite esencia120214ma2.mth MS: Aceite esencial120214 Page 4 of 4
Sample ID: 1767.11.16hojadeaguacatehexano Vial Number: 7

#	RT	Scan	Height	Area	Area %	Norm %
91	25.227	4444	1,126,865,664	125,042,808.0	0.532	6.07
92	25.417	4482	17,084,908,544	2,060,005,760.0	8.771	100.00
93	26.623	4723	6,167,278,592	512,007,936.0	2.180	24.85
94	27.013	4801	7,406,713,856	1,075,120,896.0	4.578	52.19
95	27.448	4888	315,685,472	29,927,366.0	0.127	1.45
96	28.043	5007	317,232,928	55,965,008.0	0.238	2.72
97	28.814	5161	590,611,008	123,584,544.0	0.526	6.00
98	28.984	5195	465,564,672	109,782,264.0	0.467	5.33
99	29.394	5277	277,030,272	30,517,578.0	0.130	1.48
100	29.524	5303	406,143,680	44,086,892.0	0.188	2.14

Inst() ACQUISITION PARAMETERS

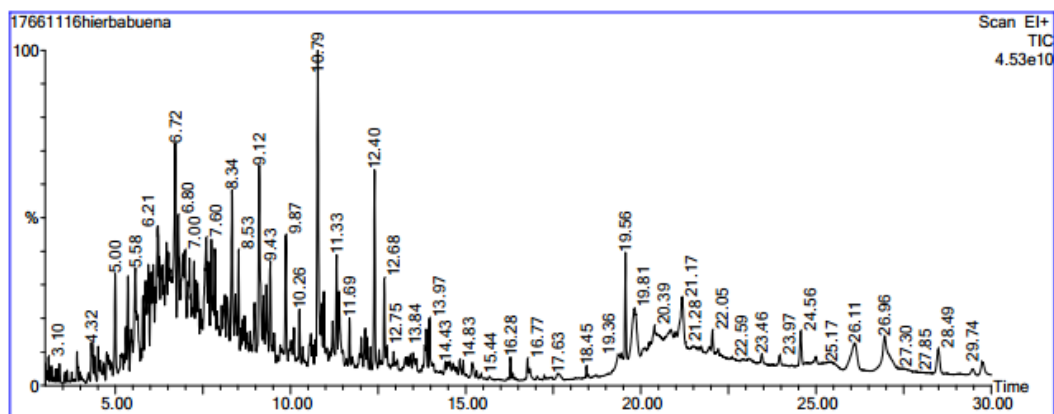
Oven: Initial temp 60°C for 2 min, ramp 10°C/min to 220°C, hold 0 min, ramp 15°C/min to 250°C, hold 10 min, Inj=250°C,
Volume=0 µL, Split=10:1, Carrier Gas=He, Solvent Delay=3.00 min, Transfer Temp=230°C, Source Temp=230°C, Scan: 35 to
450Da, Column 30.0m x 320µm

Fuente: Laboratorio de Toxicología CIAT, USAC

18. Porcentaje de áreas de los componentes químicos más probables de la oleoresina de hierbabuena

Qualitative Report

File: C:\TURBOMASS\SEMIVOCS.PRO\Data\17661116hierbabuena.raw
 Acquired: 11-Nov-16 02:47:08 PM Printed: 11-Nov-16 03:38 PM
 Description: 1766.11.16hierbabuenahexano
 GC/MS Method: GC: Aceite esencia120214ma2.mth MS: Aceite esencial120214 Page 1 of 4
 Sample ID: 1766.11.16hierbabuenahexano Vial Number: 6



#	RT	Scan	Height	Area	Area %	Norm %
1	3.914	183	4,081,725,184	165,215,632.0	0.363	9.35
2	4.324	265	5,001,724,928	124,374,072.0	0.273	7.04
3	4.359	272	4,974,498,816	149,338,160.0	0.328	8.45
4	4.409	282	3,255,146,752	118,438,992.0	0.260	6.70
5	4.519	304	4,702,391,808	169,996,880.0	0.374	9.62
6	4.584	317	2,724,061,440	134,908,064.0	0.296	7.64
7	4.684	337	2,386,289,920	110,499,064.0	0.243	6.25
8	4.764	353	3,611,778,560	109,919,024.0	0.242	6.22
9	5.004	401	13,760,345,088	556,622,784.0	1.223	31.50
10	5.199	440	2,207,577,600	153,697,280.0	0.338	8.70
11	5.309	462	5,850,004,480	196,640,224.0	0.432	11.13
12	5.369	474	12,812,562,432	471,559,104.0	1.036	26.69
13	5.459	492	5,366,644,736	312,214,656.0	0.686	17.67
14	5.579	516	12,905,110,528	1,129,389,824.0	2.482	63.92
15	5.795	559	7,891,881,984	228,102,192.0	0.501	12.91
16	5.875	575	9,223,335,936	482,321,952.0	1.060	27.30
17	5.950	590	11,116,133,376	507,078,272.0	1.114	28.70
18	6.020	604	9,757,516,800	409,275,392.0	0.899	23.16
19	6.095	619	10,435,231,744	555,552,064.0	1.221	31.44
20	6.155	631	7,118,567,424	262,923,424.0	0.578	14.88

Inst() ACQUISITION PARAMETERS

Over: Initial temp 60°C for 2 min, ramp 10°C/min to 220°C, hold 0 min, ramp 15°C/min to 250°C, hold 10 min, Inj=250°C, Volume=0 µL, Split=10:1, Carrier Gas=He, Solvent Delay=3.00 min, Transfer Temp=230°C, Source Temp=230°C, Scan: 35 to 450Da, Column 30.0m x 320µm

Continuación del anexo 18

Qualitative Report

File: C:\TURBOMASS\SEMIVOCS.PRO\Data\17661116hierbabuena.raw
 Acquired: 11-Nov-16 02:47:08 PM Printed: 11-Nov-16 03:38 PM
 Description: 1766.11.16hierbabuenahehexano
 GC/MS Method: GC: Aceite esencia120214ma2.mth MS: Aceite esencial120214 Page 2 of 4
 Sample ID: 1766.11.16hierbabuenahehexano Vial Number: 6

#	RT	Scan	Height	Area	Area %	Norm %
21	6.230	646	15,031,629,824	853,002,112.0	1.875	48.28
22	6.270	654	10,581,999,616	293,857,760.0	0.646	16.63
23	6.310	662	8,519,313,920	254,730,208.0	0.560	14.42
24	6.350	670	9,122,713,600	449,587,328.0	0.988	25.44
25	6.400	680	6,030,502,912	174,242,480.0	0.383	9.86
26	6.470	694	11,578,804,224	605,860,096.0	1.331	34.29
27	6.525	705	9,999,318,016	428,569,216.0	0.942	24.26
28	6.575	715	7,473,278,976	541,856,128.0	1.191	30.67
29	6.720	744	23,794,235,392	1,329,966,848.0	2.923	75.27
30	6.800	760	13,867,971,584	749,403,008.0	1.647	42.41
31	6.930	786	8,637,151,232	686,240,192.0	1.508	38.84
32	7.000	800	9,127,337,984	329,098,304.0	0.723	18.63
33	7.125	825	8,516,358,656	562,118,144.0	1.235	31.81
34	7.255	851	8,948,287,488	290,925,312.0	0.639	16.47
35	7.315	863	6,710,317,568	243,758,576.0	0.536	13.80
36	7.360	872	6,565,160,448	284,982,880.0	0.626	16.13
37	7.600	920	11,806,068,736	831,888,064.0	1.828	47.08
38	7.660	932	8,451,418,624	271,671,040.0	0.597	15.38
39	7.750	950	10,485,557,248	322,222,592.0	0.708	18.24
40	7.850	970	9,842,287,616	282,684,544.0	0.621	16.00
41	8.135	1027	5,351,001,088	260,404,192.0	0.572	14.74
42	8.200	1040	5,567,731,200	302,883,648.0	0.666	17.14
43	8.335	1067	20,024,498,176	868,125,184.0	1.908	49.13
44	8.436	1087	5,553,948,672	213,580,224.0	0.469	12.09
45	8.526	1105	12,547,962,880	378,172,000.0	0.831	21.40
46	8.981	1196	6,646,853,120	330,903,104.0	0.727	18.73
47	9.116	1223	24,498,249,728	1,298,108,288.0	2.853	73.47
48	9.236	1247	6,264,637,440	183,548,784.0	0.403	10.39
49	9.316	1263	8,254,334,464	322,103,616.0	0.708	18.23
50	9.431	1286	12,562,310,144	554,691,200.0	1.219	31.39
51	9.536	1307	3,611,811,840	163,483,152.0	0.359	9.25
52	9.751	1350	1,632,878,464	104,501,808.0	0.230	5.91
53	9.871	1374	16,972,896,256	716,615,936.0	1.575	40.56
54	10.021	1404	2,752,327,168	199,860,960.0	0.439	11.31
55	10.106	1421	4,542,585,344	157,210,224.0	0.345	8.90

Inst() ACQUISITION PARAMETERS

Oven: Initial temp 60°C for 2 min, ramp 10°C/min to 220°C, hold 0 min, ramp 15°C/min to 250°C, hold 10 min, Inj=250°C,
 Volume=0 µL, Split=10:1, Carrier Gas=He, Solvent Delay=3.00 min, Transfer Temp=230°C, Source Temp=230°C, Scan: 35 to
 450Da, Column 30.0m x 320µm

Continuación del anexo 18

Qualitative Report

File: C:\TURBOMASS\SEMIVOCS.PRO\Data\17661116hierbabuena.raw
 Acquired: 11-Nov-16 02:47:08 PM Printed: 11-Nov-16 03:38 PM
 Description: 1766.11.16hierbabuenahehexano
 GC/MS Method: GC: Aceite esencia120214ma2.mth MS: Aceite esencial120214 Page 3 of 4
 Sample ID: 1766.11.16hierbabuenahehexano Vial Number: 6

#	RT	Scan	Height	Area	Area %	Norm %
56	10.261	1452	7,261,852,672	240,877,120.0	0.529	13.63
57	10.591	1518	4,070,219,008	251,372,272.0	0.552	14.23
58	10.786	1557	40,227,631,104	1,766,908,672.0	3.883	100.00
59	10.892	1578	5,000,217,600	139,641,536.0	0.307	7.90
60	10.962	1592	7,921,144,832	241,196,112.0	0.530	13.65
61	11.207	1641	4,866,715,136	205,670,512.0	0.452	11.64
62	11.327	1665	13,731,932,160	516,242,816.0	1.135	29.22
63	11.392	1678	9,150,192,640	522,387,776.0	1.148	29.57
64	11.692	1738	6,426,097,664	210,780,208.0	0.463	11.93
65	12.027	1805	3,991,161,600	163,051,296.0	0.358	9.23
66	12.137	1827	5,181,874,176	201,932,144.0	0.444	11.43
67	12.192	1838	4,094,869,760	135,592,144.0	0.298	7.67
68	12.402	1880	26,982,477,824	1,016,128,128.0	2.233	57.51
69	12.682	1936	11,723,094,016	425,151,840.0	0.934	24.06
70	12.747	1949	2,634,164,480	120,076,584.0	0.264	6.80
71	13.503	2100	2,111,963,520	111,789,656.0	0.246	6.33
72	13.883	2176	5,183,028,736	184,935,024.0	0.406	10.47
73	13.973	2194	6,712,094,720	241,852,608.0	0.532	13.69
74	14.543	2308	1,785,964,416	112,945,144.0	0.248	6.39
75	15.193	2438	2,135,089,536	159,117,504.0	0.350	9.01
76	16.769	2753	2,860,938,240	122,572,928.0	0.269	6.94
77	17.634	2926	811,604,544	109,322,752.0	0.240	6.19
78	19.390	3277	1,548,543,616	190,812,000.0	0.419	10.80
79	19.565	3312	14,737,856,512	533,664,832.0	1.173	30.20
80	19.825	3364	6,567,350,272	1,045,617,664.0	2.298	59.18
81	20.130	3425	1,183,212,032	133,659,848.0	0.294	7.56
82	20.230	3445	1,921,039,104	112,031,496.0	0.246	6.34
83	20.390	3477	4,159,971,840	996,147,776.0	2.189	56.38
84	20.860	3571	3,847,579,648	910,196,288.0	2.000	51.51
85	21.001	3599	3,507,343,872	349,151,968.0	0.767	19.76
86	21.186	3636	8,369,164,288	1,366,948,992.0	3.004	77.36
87	21.501	3699	1,805,272,960	336,284,896.0	0.739	19.03
88	21.651	3729	1,743,485,952	115,159,512.0	0.253	6.52
89	21.731	3745	1,870,135,808	229,001,216.0	0.503	12.96
90	21.951	3789	1,861,055,488	188,861,008.0	0.415	10.69

Inst() ACQUISITION PARAMETERS

Oven: Initial temp 60°C for 2 min, ramp 10°C/min to 220°C, hold 0 min, ramp 15°C/min to 250°C, hold 10 min, Inj=250°C,
 Volume=0 µL, Split=10:1, Carrier Gas=He, Solvent Delay=3.00 min, Transfer Temp=230°C, Source Temp=230°C, Scan: 35 to
 450Da, Column 30.0m x 320µm

Continuación del anexo 18

Qualitative Report

File: C:\TURBOMASS\SEMIVOCS.PRO\Data\17661116hierbabuena.raw
Acquired: 11-Nov-16 02:47:08 PM Printed: 11-Nov-16 03:38 PM
Description: 1766.11.16hierbabuena hexano
GC/MS Method: GC: Aceite esencia120214ma2.mth MS: Aceite esencial120214
Sample ID: 1766.11.16hierbabuena hexano Vial Number: 6

#	RT	Scan	Height	Area	Area %	Norm %
91	22.046	3808	4,047,190,784	260,481,376.0	0.572	14.74
92	22.211	3841	1,632,955,392	310,710,464.0	0.683	17.58
93	23.457	4090	1,416,037,376	105,100,368.0	0.231	5.95
94	24.562	4311	4,716,727,296	291,998,208.0	0.642	16.53
95	24.997	4398	1,519,800,320	294,927,168.0	0.648	16.69
96	25.427	4484	943,923,328	402,888,800.0	0.885	22.80
97	26.108	4620	3,716,001,024	772,154,432.0	1.697	43.70
98	26.958	4790	4,860,485,632	1,330,434,816.0	2.924	75.30
99	28.489	5096	3,348,723,456	323,081,280.0	0.710	18.29
100	29.754	5349	1,746,735,232	201,659,152.0	0.443	11.41

Inst() ACQUISITION PARAMETERS

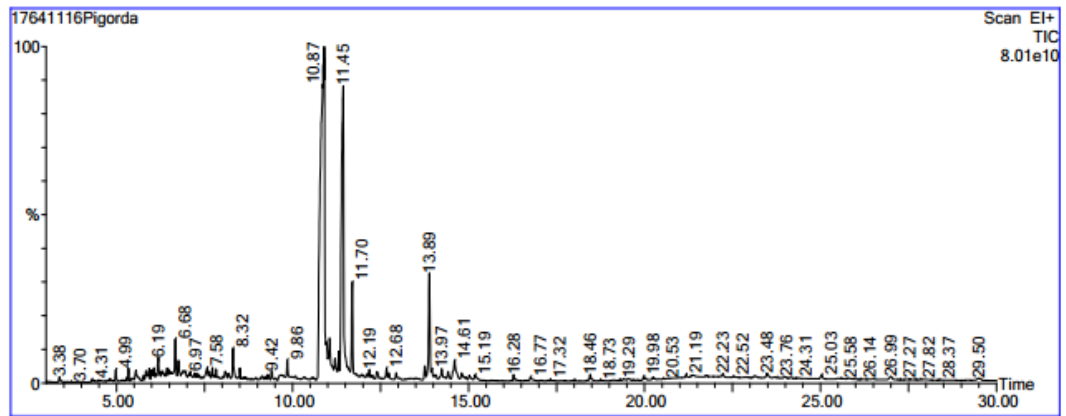
Oven: Initial temp 60°C for 2 min, ramp 10°C/min to 220°C, hold 0 min, ramp 15°C/min to 250°C, hold 10 min, Inj=250°C,
Volume=0 µL, Split=10:1, Carrier Gas=He, Solvent Delay=3.00 min, Transfer Temp=230°C, Source Temp=230°C, Scan: 35 to
450Da, Column 30.0m x 320µm

Fuente: Laboratorio de Toxicología CIAT, USAC.

19. Porcentaje de áreas de los componentes químicos más probables de la oleoresina de pimienta gorda

Qualitative Report

File: C:\TURBOMASS\SEMIVOCS.PRO\Data\17641116Pigorda.raw
 Acquired: 11-Nov-16 11:16:56 AM Printed: 11-Nov-16 03:27 PM
 Description: 1764.11.16Pigorda ext hexano
 GC/MS Method: GC: Aceite esencia120214ma2.mth MS: Aceite esencial120214 Page 1 of 4
 Sample ID: 1764.11.16Pigorda ext hexano Vial Number: 4



#	RT	Scan	Height	Area	Area %	Norm %
1	3.384	77	1,289,469,696	58,267,252.0	0.221	0.57
2	4.824	365	690,423,360	39,834,688.0	0.151	0.39
3	4.989	398	2,798,374,144	96,776,000.0	0.367	0.95
4	5.349	470	2,958,846,208	81,713,352.0	0.310	0.80
5	5.444	489	721,508,992	42,552,276.0	0.161	0.42
6	5.559	512	2,494,547,712	146,185,408.0	0.555	1.43
7	5.629	526	909,705,536	39,592,296.0	0.150	0.39
8	5.774	555	1,093,082,752	29,894,806.0	0.113	0.29
9	5.845	569	2,127,412,864	98,273,784.0	0.373	0.96
10	5.935	587	2,597,483,008	102,041,184.0	0.387	1.00
11	6.000	600	2,066,207,616	60,915,852.0	0.231	0.60
12	6.070	614	2,358,834,432	100,165,792.0	0.380	0.98
13	6.195	639	4,561,226,752	184,281,136.0	0.699	1.80
14	6.240	648	1,063,336,768	22,555,544.0	0.086	0.22
15	6.280	656	1,225,965,056	31,886,886.0	0.121	0.31
16	6.320	664	1,256,563,328	47,924,672.0	0.182	0.47
17	6.445	689	1,741,726,976	66,609,784.0	0.253	0.65
18	6.495	699	1,307,809,408	30,579,836.0	0.116	0.30
19	6.680	736	8,556,182,016	304,349,472.0	1.155	2.98
20	6.770	754	3,654,788,864	138,123,632.0	0.524	1.35

Inst() ACQUISITION PARAMETERS
 Oven: Initial temp 60°C for 2 min, ramp 10°C/min to 220°C, hold 0 min, ramp 15°C/min to 250°C, hold 10 min, Inj=250°C,
 Volume=0 µL, Split=10:1, Carrier Gas=He, Solvent Delay=3.00 min, Transfer Temp=230°C, Source Temp=230°C, Scan: 35 to
 450Da, Column 30.0m x 320µm

Continuación del anexo 19

Qualitative Report

File: C:\TURBOMASS\SEMIVOCS.PRO\Data\17641116\Pigorda.raw
 Acquired: 11-Nov-16 11:16:56 AM Printed: 11-Nov-16 03:27 PM
 Description: 1764.11.16\Pigorda ext hexano
 GC/MS Method: GC: Aceite esencia120214ma2.mth MS: Aceite esencial120214 Page 2 of 4
 Sample ID: 1764.11.16\Pigorda ext hexano Vial Number: 4

#	RT	Scan	Height	Area	Area %	Norm %
21	6.915	783	1,350,256,256	103,145,488.0	0.391	1.01
22	6.970	794	1,077,008,640	32,459,844.0	0.123	0.32
23	7.070	814	723,951,808	25,988,004.0	0.099	0.25
24	7.105	821	1,406,414,848	44,102,044.0	0.167	0.43
25	7.230	846	1,080,000,000	32,405,554.0	0.123	0.32
26	7.290	858	1,031,944,640	31,751,638.0	0.121	0.31
27	7.345	869	867,300,800	32,535,690.0	0.123	0.32
28	7.580	916	2,320,697,088	147,708,848.0	0.561	1.45
29	7.645	929	1,540,297,088	49,455,180.0	0.188	0.48
30	7.730	946	2,367,916,032	71,117,808.0	0.270	0.70
31	7.835	967	1,988,716,288	52,665,792.0	0.200	0.52
32	8.095	1019	1,620,474,240	83,564,744.0	0.317	0.82
33	8.185	1037	1,120,713,984	49,360,568.0	0.187	0.48
34	8.315	1063	7,074,314,752	302,770,752.0	1.149	2.97
35	8.511	1102	2,535,385,088	74,605,416.0	0.283	0.73
36	8.971	1194	538,044,608	26,359,928.0	0.100	0.26
37	9.146	1229	783,294,144	43,409,012.0	0.165	0.43
38	9.221	1244	731,967,296	23,127,134.0	0.088	0.23
39	9.306	1261	1,216,685,824	45,761,600.0	0.174	0.45
40	9.416	1283	2,257,296,640	99,325,672.0	0.377	0.97
41	9.531	1306	500,167,328	22,212,642.0	0.084	0.22
42	9.701	1340	1,273,067,776	210,061,456.0	0.797	2.06
43	9.856	1371	4,724,707,840	249,593,408.0	0.947	2.44
44	10.011	1402	765,939,776	45,760,080.0	0.174	0.45
45	10.096	1419	838,522,112	43,601,108.0	0.165	0.43
46	10.346	1469	587,617,216	45,466,836.0	0.173	0.45
47	10.581	1516	620,630,080	36,262,812.0	0.138	0.36
48	10.911	1582	76,405,211,136	10,209,758,208.0	38.749	100.00
49	11.062	1612	7,151,215,616	349,114,816.0	1.325	3.42
50	11.212	1642	2,834,683,904	110,269,616.0	0.419	1.08
51	11.317	1663	4,690,319,872	135,208,704.0	0.513	1.32
52	11.447	1689	67,672,092,672	4,929,422,336.0	18.708	48.28
53	11.702	1740	21,546,438,656	734,856,384.0	2.789	7.20
54	11.967	1793	583,003,328	25,004,680.0	0.095	0.24
55	12.132	1826	719,122,752	24,142,494.0	0.092	0.24

Inst() ACQUISITION PARAMETERS

Oven: Initial temp 60°C for 2 min, ramp 10°C/min to 220°C, hold 0 min, ramp 15°C/min to 250°C, hold 10 min, Inj=250°C,
 Volume=0 µL, Split=10:1, Carrier Gas=He, Solvent Delay=3.00 min, Transfer Temp=230°C, Source Temp=230°C, Scan: 35 to
 450Da, Column 30.0m x 320µm

Continuación del anexo 19

Qualitative Report

File: C:\TURBOMASS\SEMIVOCS.PRO\Data\17641116Pigorda.raw
 Acquired: 11-Nov-16 11:16:56 AM Printed: 11-Nov-16 03:27 PM
 Description: 1764.11.16Pigorda ext hexano
 GC/MS Method: GC: Aceite esencia120214ma2.mth MS: Aceite esencial120214 Page 3 of 4
 Sample ID: 1764.11.16Pigorda ext hexano Vial Number: 4

#	RT	Scan	Height	Area	Area %	Norm %
56	12.187	1837	1,840,770,048	57,615,364.0	0.219	0.56
57	12.277	1855	683,296,000	30,335,610.0	0.115	0.30
58	12.402	1880	1,687,076,352	97,490,824.0	0.370	0.95
59	12.677	1935	2,494,301,184	101,449,864.0	0.385	0.99
60	12.742	1948	1,390,887,424	53,693,024.0	0.204	0.53
61	12.952	1990	1,618,142,464	79,584,192.0	0.302	0.78
62	13.352	2070	365,844,384	34,088,044.0	0.129	0.33
63	13.498	2099	422,030,048	32,282,614.0	0.123	0.32
64	13.763	2152	2,866,030,848	102,843,008.0	0.390	1.01
65	13.893	2178	24,617,695,232	1,033,089,280.0	3.921	10.12
66	13.968	2193	1,830,518,656	80,392,120.0	0.305	0.79
67	14.063	2212	797,988,736	43,786,648.0	0.166	0.43
68	14.248	2249	2,337,128,704	145,604,784.0	0.553	1.43
69	14.428	2285	1,638,644,352	73,696,704.0	0.280	0.72
70	14.608	2321	4,326,124,544	376,165,664.0	1.428	3.68
71	14.813	2362	1,414,216,960	93,039,584.0	0.353	0.91
72	14.928	2385	528,190,880	23,072,198.0	0.088	0.23
73	15.023	2404	1,031,116,224	68,438,384.0	0.260	0.67
74	15.188	2437	1,177,299,712	87,183,064.0	0.331	0.85
75	16.284	2656	1,550,347,392	59,502,840.0	0.226	0.58
76	16.354	2670	411,066,240	29,689,890.0	0.113	0.29
77	16.769	2753	871,641,472	65,948,568.0	0.250	0.65
78	18.459	3091	1,599,898,112	91,127,072.0	0.346	0.89
79	19.570	3313	386,867,968	24,211,608.0	0.092	0.24
80	19.975	3394	861,582,144	31,680,180.0	0.120	0.31
81	20.025	3404	547,468,224	26,624,880.0	0.101	0.26
82	20.245	3448	628,015,104	24,327,684.0	0.092	0.24
83	20.985	3596	479,573,248	145,475,808.0	0.552	1.42
84	21.186	3636	1,130,950,272	111,083,552.0	0.422	1.09
85	21.371	3673	1,005,687,872	241,600,464.0	0.917	2.37
86	21.746	3748	953,196,288	337,249,984.0	1.280	3.30
87	22.231	3845	1,390,699,264	241,191,904.0	0.915	2.36
88	22.531	3905	585,926,336	137,797,696.0	0.523	1.35
89	22.896	3978	514,777,248	108,431,240.0	0.412	1.06
90	23.131	4025	792,588,352	141,512,432.0	0.537	1.39

Inst() ACQUISITION PARAMETERS

Oven: Initial temp 60°C for 2 min, ramp 10°C/min to 220°C, hold 0 min, ramp 15°C/min to 250°C, hold 10 min, Inj=250°C,
 Volume=0 µL, Split=10:1, Carrier Gas=He, Solvent Delay=3.00 min, Transfer Temp=230°C, Source Temp=230°C, Scan: 35 to
 450Da, Column 30.0m x 320µm

Continuación del anexo 19

Qualitative Report

File: C:\TURBOMASS\SEMIVOCS.PRO\Data\17641116Pigorda.raw
Acquired: 11-Nov-16 11:18:56 AM Printed: 11-Nov-16 03:27 PM
Description: 1764.11.16Pigorda ext hexano
GC/MS Method: GC: Aceite esencia120214ma2.mth MS: Aceite esencial120214
Sample ID: 1764.11.16Pigorda ext hexano Vial Number: 4






#	RT	Scan	Height	Area	Area %	Norm %
91	23.481	4095	1,412,207,232	166,132,400.0	0.631	1.63
92	23.692	4137	450,143,456	88,937,848.0	0.338	0.87
93	23.987	4196	546,830,208	60,106,456.0	0.228	0.59
94	24.157	4230	353,147,808	47,128,984.0	0.179	0.46
95	24.397	4278	224,299,440	22,723,798.0	0.086	0.22
96	25.032	4405	935,925,824	63,186,424.0	0.240	0.62
97	25.497	4498	231,153,312	46,859,768.0	0.178	0.46
98	25.812	4561	305,459,040	32,454,496.0	0.123	0.32
99	26.993	4797	811,818,304	75,160,304.0	0.285	0.74
100	29.499	5298	512,506,176	61,039,484.0	0.232	0.60

Inst() ACQUISITION PARAMETERS




Oven: Initial temp 60°C for 2 min, ramp 10°C/min to 220°C, hold 0 min, ramp 15°C/min to 250°C, hold 10 min, Inj=250°C,
Volume=0 µL, Split=10:1, Carrier Gas=He, Solvent Delay=3.00 min, Transfer Temp=230°C, Source Temp=230°C, Scan: 35 to
450Da, Column 30.0m x 320µm

Fuente: Laboratorio de Toxicología CIAT, USAC.

20. Resultados del NMP de *E. coli* de las muestras de carne de res molida con oleorresinas

 USAC TRICENTENARIA Universidad de San Carlos de Guatemala		 UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA PROGRAMA DE EXPERIENCIAS DOCENTES CON LA COMUNIDAD LABORATORIO DE CONTROL MICROBIOLÓGICO DE ALIMENTOS		 Laboratorio de Control Microbiológico de Alimentos	
REF. CMA/127/2016 Guatemala, 29 de junio de 2016					
Isabel Gabriela López Orozco Estudiante de Ingeniería Química Presente.					
Por medio de la presente se le informa de los resultados microbiológicos de la muestra de carne de res cruda, que fue entregada para analizar en el Laboratorio Microbiológico de Alimentos.					
DESCRIPCIÓN DE RECEPCIÓN DE LAS MUESTRAS					
Alimento	Carne de Res	No. de Muestra	E-40	Recepción	07/06/2016
Descripción	carne de res cruda, blanco 0				
RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS DE MUESTRAS DE CARNE DE RES					
MUESTRA	EXTRACTO DE OLEORRESINA	COLIFORMES TOTALES	COLIFORMES FECALES	<i>Escherichia coli</i> (NMP/g)	RESULTADO
E-40	BLANCO (sin extracto de oleorresina)	>1,100NMP/g Aceptable	4 NMP/g Satisfactorio	4 NMP/g Satisfactorio	APTO
Valores de Referencia: Coliformes totales: Satisfactorio <1000 NMP/g Aceptable 1000-10000 NMP/g Insatisfactorio >10000 NMP/g Coliformes fecales: Satisfactorio <100 NMP/g Aceptable 100-1000 NMP/g Insatisfactorio >1000 NMP/g <i>Escherichia coli</i> : Satisfactorio <20 NMP/g Aceptable 20-100 NMP/g Insatisfactorio >100 NMP/g					
CONCLUSIÓN: De la muestra de carne molida blanco se aisló <i>Escherichia coli</i> en una cantidad baja, lo que indica que la carne ha sido manipulada de una mejor manera que las muestras anteriores. Sin otro particular;					
Atentamente,					
 LABORATORIO MICROBIOLÓGICO DE ALIMENTOS Laboratorio		 Licda. Julia María Liza Díaz Control de Alimentos y Expendios Varios Laboratorio de Control Microbiológico de Alimentos Programa Experiencias Docentes con la Comunidad Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia			
		Yo.Bo. M.Sc. Brenda R. López Chocón Jefa de Laboratorio de Control Microbiológico de Alimentos Programa Experiencias Docentes con la Comunidad Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia			
Edificio T-11/3er. Nivel / a la par de Biblioteca Ext. 86318-86319					

Continuación del anexo 20

 USAC <small>TRICENTENARIA</small> <small>Universidad de San Carlos de Guatemala</small>	 UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA PROGRAMA DE EXPERIENCIAS DOCENTES CON LA COMUNIDAD LABORATORIO DE CONTROL MICROBIOLÓGICO DE ALIMENTOS	 Laboratorio de Control <small>Microbiología de Alimentos</small>	REF. CMA/128/2016		
			Guatemala, 29 de junio de 2016		
<p>Isabel Gabriela López Orozco Estudiante de Ingeniería Química Presente.</p> <p>Por medio de la presente se le informa de los resultados microbiológicos de la muestra de carne de res cruda, que fue entregada para analizar en el Laboratorio Microbiológico de Alimentos.</p>					
DESCRIPCIÓN DE RECEPCIÓN DE LAS MUESTRAS					
Alimento	Carne de Res	No. de Muestra	E42 a la E54	Recepción	10/06/2016
Descripción	Materia prima de carne de res cruda.				
RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS DE MUESTRAS DE CARNE DE RES					
MUESTRA	EXTRACTO DE OLEORRESINA	COLIFORMES TOTALES	COLIFORMES FECALES	<i>Escherichia coli</i>	RESULTADO
E42	BLANCO (sin extracto)	>1,100 NMP/g Aceptable	4 NMP/g Satisfactorio	4 NMP/g Satisfactorio	Apto
E43	AGUACATE 0.5%	>1,100 NMP/g Aceptable	9 NMP/g Satisfactorio	9 NMP/g Satisfactorio	Apto
E44	AGUACATE 0.75%	>1,100 NMP/g Aceptable	<3 NMP/g Satisfactorio	<3 NMP/g Satisfactorio	Apto
E45	AGUACATE 0.1%	>1,100 NMP/g Aceptable	4 NMP/g Satisfactorio	4 NMP/g Satisfactorio	Apto
E46	ACHIOTE 0.5%	>1,100 NMP/g Aceptable	<3 NMP/g Satisfactorio	<3 NMP/g Satisfactorio	Apto
E47	ACHIOTE 0.75%	>1,100 NMP/g Aceptable	4 NMP/g Satisfactorio	4 NMP/g Satisfactorio	Apto
E48	ACHIOTE 0.1%	35 NMP/g Satisfactorio	4 NMP/g Satisfactorio	4 NMP/g Satisfactorio	Apto
E49	HIERBABUENA 0.5%	>1,100 NMP/g Aceptable	<3 NMP/g Satisfactorio	<3 NMP/g Satisfactorio	Apto
E50	HIERBABUENA 0.75%	210 NMP/g Satisfactorio	9 NMP/g Aceptable	<3 NMP/g Aceptable	Apto
<p>Edificio T-11/3er. Nivel / a la par de Biblioteca Ext. 86318-86319</p>					


Continuación del anexo 20


MUESTRA	EXTRACTO DE OLEORESINA	COLIFORMES TOTALES	COLIFORMES FECALES	<i>Escherichia coli</i>	RESULTADO
E51	HIERBABUENA 0.1%	210 NMP/g Satisfactorio	4 NMP/g Satisfactorio	<3 NMP/g Satisfactorio	Apto
E52	PIMIENTA 0.5%	>1,100 NMP/g Aceptable	4 NMP/g Satisfactorio	<3 NMP/g Satisfactorio	Apto
E53	PIMIENTA 0.75%	>1,100 NMP/g Aceptable	<3 NMP/g Satisfactorio	<3 NMP/g Satisfactorio	Apto
E54	PIMIENTA 0.1%	>1,100 NMP/g Aceptable	<3 NMP/g Satisfactorio	<3 NMP/g Satisfactorio	Apto

Valores de Referencia:
 Coliformes totales: Satisfactorio <1000 NMP/g Aceptable 1000-10000 NMP/g Insatisfactorio >10000 NMP/g
 Coliformes fecales: Satisfactorio <100 NMP/g Aceptable 100-1000 NMP/g Insatisfactorio >1000 NMP/g
Escherichia coli: Satisfactorio <20 NMP/g Aceptable 20-100 NMP/g Insatisfactorio >100 NMP/g

CONCLUSIÓN: La muestra blanco presentó los mismos valores que la muestra de la semana anterior. Con respecto a las muestras con oleoresinas, existieron muestras que no disminuyeron este valor, y otras como la hierbabuena y la pimienta que si se logró disminuir la presencia de *E. coli*. Cabe destacar que el valor de *E. coli* no es muy elevado, y esto pudo hacer que la oleoresina aplicada actuara en esa pequeña cantidad.
 Sin otro particular;

Atentamente,


 Licda. Lilia María Zea Díaz
 Control de Alimentos y Expendios Varios
 Laboratorio de Control Microbiológico de Alimentos
 Programa Experiencias Docentes con la Comunidad
 Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia


 Vo.Bo. M.Sc. Brenda R. López C.
 Jefa de Laboratorio de Control Microbiológico de Alimentos
 Programa Experiencias Docentes con la Comunidad
 Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia

Edificio T-11/3er. Nivel / a la par de Biblioteca
 Ext. 86318-86319

Continuación del anexo 20

 USAC TRICENTENARIA <small>Universidad de San Carlos de Guatemala</small>	 UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA PROGRAMA DE EXPERIENCIAS DOCENTES CON LA COMUNIDAD LABORATORIO DE CONTROL MICROBIOLÓGICO DE ALIMENTOS	 Laboratorio de Control <small>Microbiología de Alimentos</small>	REF. CMA/129/2016		
			Guatemala, 29 de junio de 2016		
Isabel Gabriela López Orozco Estudiante de Ingeniería Química Presente.					
Por medio de la presente se le informa de los resultados microbiológicos de la muestra de carne de res cruda, que fue entregada para analizar en el Laboratorio Microbiológico de Alimentos.					
DESCRIPCIÓN DE RECEPCIÓN DE LAS MUESTRAS					
Alimento	Carne de Res	No. de Muestra	E55 a la E67	Recepción	14/06/2016
Descripción	Materia prima de carne de res cruda.				
RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS DE MUESTRAS DE CARNE DE RES					
MUESTRA	EXTRACTO DE OLEORRESINA	COLIFORMES TOTALES	COLIFORMES FECALES	<i>Escherichia coli</i>	RESULTADO
E55	BLANCO (sin extracto)	>1,100 NMP/g Aceptable	3 NMP/g Satisfactorio	3 NMP/g Satisfactorio	Apto
E56	AGUACATE 0.5%	>1,100 NMP/g Aceptable	<3 NMP/g Satisfactorio	<3 NMP/g Satisfactorio	Apto
E57	AGUACATE 0.75%	>1,100 NMP/g Aceptable	<3 NMP/g Satisfactorio	<3 NMP/g Satisfactorio	Apto
E58	AGUACATE 0.1%	>1,100 NMP/g Aceptable	23 NMP/g Satisfactorio	9 NMP/g Satisfactorio	Apto
E59	ACHIOTE 0.5%	>1,100 NMP/g Aceptable	<3 NMP/g Satisfactorio	<3 NMP/g Satisfactorio	Apto
E60	ACHIOTE 0.75%	1,100 NMP/g Aceptable	<3 NMP/g Satisfactorio	<3 NMP/g Satisfactorio	Apto
E61	ACHIOTE 0.1%	23 NMP/g Satisfactorio	4 NMP/g Satisfactorio	4 NMP/g Satisfactorio	Apto
E62	HIERBABUENA 0.5%	>1,100 NMP/g Aceptable	<3 NMP/g Satisfactorio	<3 NMP/g Satisfactorio	Apto
E63	HIERBABUENA 0.75%	>1100 NMP/g Satisfactorio	9 NMP/g Aceptable	<3 NMP/g Aceptable	Apto
Edificio T-11/3er. Nivel / a la par de Biblioteca Ext. 86318-86319					


Continuación del anexo 20


MUESTRA	EXTRACTO DE OLEORRESINA	COLIFORMES TOTALES	COLIFORMES FECALES	<i>Escherichia coli</i>	RESULTADO
E64	HIERBABUENA 0.1%	>1100 NMP/g Satisfactorio	3 NMP/g Satisfactorio	<3 NMP/g Satisfactorio	Apto
E65	PIMIENTA 0.5%	>1,100 NMP/g Aceptable	20 NMP/g Aceptable	20 NMP/g Aceptable	Apto
E66	PIMIENTA 0.75%	95 NMP/g Aceptable	4 NMP/g Satisfactorio	4 NMP/g Satisfactorio	Apto
E67	PIMIENTA 0.1%	>1,100 NMP/g Aceptable	4 NMP/g Satisfactorio	4 NMP/g Satisfactorio	Apto

VALORES DE REFERENCIA
 Coliformes totales: Satisfactorio <1000 NMP/g Aceptable 1000-10000 NMP/g Insatisfactorio >10000 NMP/g
 Coliformes fecales: Satisfactorio <100 NMP/g Aceptable 100-1000 NMP/g Insatisfactorio >1000 NMP/g
Escherichia coli: Satisfactorio <20 NMP/g Aceptable 20-100 NMP/g Insatisfactorio >100 NMP/g

CONCLUSIÓN: La muestra blanco presentó los mismos valores que la muestra de la semana anterior (la disminución no es significativa). Con respecto a las muestras con oleorresinas, existieron variaciones con las anteriores, puede ser debido al almacenamiento y tiempo que llevaban expuestas a las oleorresinas. Se debe tomar en cuenta que la disminución de *E. coli* se logró con algunas muestras, pero debido a que la cantidad presente en la muestra blanco era muy elevada, la eficiencia no es capaz de asegurar una desinfección completa.
 Sin otro particular;

Atentamente,


 Licda. Lidia María Zea Díaz
 Control de Alimentos y Expendios Varios
 Laboratorio de Control Microbiológico de Alimentos
 Programa Experiencias Docentes con la Comunidad
 Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia


 Vo.Bo. M.Sc. Brenda R. López C.
 Jefa de Laboratorio de Control Microbiológico de Alimentos
 Programa Experiencias Docentes con la Comunidad
 Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia

Edificio T-11/3er. Nivel / a la par de Biblioteca
 Ext. 86318-86319

Fuente: Laboratorio de Control Microbiológico de Alimentos, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, USAC.

