

POTENCIAL DE LOS ACEITES ESENCIALES DE TORONJIL (MELISSA OFFICINALIS), ORÉGANO (ORIGANUM VULGARE L) Y BLEO (PERESKIA BLEO), PARA SER UTILIZADOS COMO SABORIZANTES EN ACEITES COMESTIBLES DE MESA.

MARIO ALBERTO NAVARRO BELTRÁN

UNIVERSIDAD DE CARTAGENA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA DE ALIMENTOS
CARTAGENA D. T Y C.

2012

POTENCIAL DE LOS ACEITES ESENCIALES DE TORONJIL (MELISSA OFFICINALIS), ORÉGANO (ORIGANUM VULGARE L) Y BLEO (PERESKIA BLEO), PARA SER UTILIZADOS COMO SABORIZANTES EN ACEITES COMESTIBLES DE MESA.

MARIO ALBERTO NAVARRO BELTRÁN

Estudiante

LUIS MONROY RODRÍGUEZ

Ingeniero químico

Especialista en ciencia y tecnología de alimentos

Director

Trabajo que se realizó con el apoyo y en los laboratorios del grupo de investigación en tecnología farmacéutica, cosmética y de alimentos. GITFCA de la Universidad de Cartagena

Trabajo presentado como requisito para optar el título de ingeniero de alimentos

UNIVERSIDAD DE CARTAGENA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA DE ALIMENTOS
CARTAGENA D. T Y C.

2012

DEDICATORIA

A Dios por brindarme la sabiduría y fortaleza que requirió esta etapa en la universidad y hacer posible alcanzar este triunfo.

A mis padres por brindarme la oportunidad de vivir y luchar por las metas que un día me propuse.

A mis tíos Elsy y Oscar gracias por su apoyo incondicional en todos los momentos de mi vida, son un pilar en mi vida y a ustedes les debo es triunfo nunca tendré como pagarles gracias.

Eli, Rochi y Marvin más que mis primos son mis hermanos gracias por todo y su apoyo.

A la universidad de Cartagena por permitirme formar como profesional.

Y todas aquellas personas que me apoyaron para alcanzar mi sueño de ser un profesional.

Gracias Dios por permitirme nacer en una familia tan hermosa y poner las personas que me ayudaron a conseguir este sueño que hoy se hace realidad.

AGRADECIMIENTOS

Al profesor Luis Monroy por ser mi profesor y director de este magnífico trabajo, y no solo por eso si no por las magníficas lecciones de vida y de paciencia que aprendí con usted.

Al doctor German Matiz y su grupo de investigación GITFCA, por todo el apoyo brindado durante la realización de este trabajo, sin su ayuda muy difícilmente hubiese sido realizado este trabajo usted y su grupo merecen un agradecimiento muy merecido.

Al Doctor Olivero y su grupo de trabajo en especial a Nerlis Pájaro y Karina Caballero gracias por la ayuda brindada.

A la facultad de química farmacéutica de la universidad de Cartagena por brindarme todo el apoyo requerido para este trabajo.

Al programa de ingeniería de alimentos de la universidad de Cartagena por brindarme la oportunidad de formarme como un profesional.

Y en especial amuchas personas que fueron fundamental para este trabajo como lo son: Dra. Beatriz Jaramillo, Dr. Freddy Díaz, Dr. Gabriel Acebedo decano de la facultad de ciencias farmacéuticas, Carmen Espitia jefa del departamento académico del programa de ingeniería de alimentos, Yaneth secretaria del programa y a Orlando de la Rosa gracias por tus enseñanzas.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
LISTA DE FIGURAS	5
LISTA DE TABLAS	6
ABREVIATURAS	7
1. RESUMEN	8
2. INTRODUCCIÓN	9
3. MARCO TEÓRICO	11
3.1 DEFINICIÓN DE ACEITES ESENCIALES	11
3.2 CLASIFICACIÓN DE LOS ACEITES ESENCIALES.	11
3.3 PROPIEDADES DE LOS ACEITES ESENCIALES	13
3.3.1 Características físicas	13
3.3.2 Características químicas	13
3.3.3 Según los grupos funcionales	13
3.4 TOXICIDAD DE LOS ACEITES ESENCIALES	14
3.5 APLICACIONES EN LA INDUSTRIA	14
3.5.1 Industria cosmética	14
3.5.2 Industria alimenticia	14
3.5.3 Industria licorera	14
3.5.4 Industria farmacéutica	15
3.5.5 Productos de uso doméstico	15
3.5.6 Industria agroquímica	15
3.5.7 Química fina	15
3.5.8 Industria tabacalera	16
3.5.9 Industria textil	16

3.5.10	Industria petroquímica y minera	16
3.5.11	Industria de pinturas	16
3.5.12	Otras industrias	16
3.5.13	La agroindustria esenciera	17
3.6	CLASIFICACIÓN BOTÁNICA DEL TORONJIL (<i>Melissa officinalis</i> L), Y EL ORÉGANO (<i>Origanum vulgare</i>)	18
3.6.1	Toronjil (<i>Melissa Officinalis</i> L)	18
3.6.1.1	Origen	18
3.6.1.2	Clasificación botánica	18
3.6.1.3	Descripción botánica	19
3.6.2	Orégano (<i>Origanum vulgare</i>)	19
3.6.2.1	Clasificación botánica	20
3.7	ACEITES VEGETALES	20
3.7.1	Generalidades	20
3.7.2	Clasificación	20
3.7.3	PROPIEDADES FÍSICAS	21
3.7.3.1	Densidad	21
3.7.3.2	Índice de refracción	21
3.7.3.3	Solubilidad	21
3.7.3.4	Índice de peróxido	22
3.7.3.5	Flavor	22
3.8	COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LOS ACEITES Y GRASAS	23
3.8.1	COMPONENTE PRINCIPAL	23
3.8.1.2	Triglicéridos	23
3.8.2	COMPONENTES MINORITARIOS	23
3.8.2.1	Monoglicéridos y diglicéridos	23

3.8.2.2	Ácidos grasos libres	24
3.8.2.3	Fosfátidos	24
3.8.2.4	Esteroles	24
3.8.2.5	Alcoholes grasos	24
3.8.2.6	Tocoferoles	25
3.8.2.7	Carotenoides y clorofilas	25
3.8.2.8	Vitaminas	25
3.9	ÁCIDOS GRASOS	25
3.10	ACEITE DE CANOLA	26
3.10.1	Generalidades	26
3.10.2	Composición química	27
3.11	ACEITE DE GIRASOL	27
3.11.1	Generalidades	27
3.11.2	Composición química	28
3.12	ACEITE DE OLIVA	29
3.12.1	Generalidades	29
3.12.2	Composición química	29
3.13	USO DE ACEITES PARA ENSALADAS	30
3.14	SABORIZANTES NATURALES	32
3.15	VIDA UTIL	34
3.16	TÉCNICAS INSTRUMENTALES PARA LA COMPOSICIÓN DE LOS ACEITES ESENCIALES	35
3.16.1	Cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas	36
3.17	TÉCNICAS FISICOQUÍMICAS	36
3.17.1	Densidad	36
3.17.2	Índice de refracción	37

3.17.3	Solubilidad	37
3.17.4	Índice de peróxido	38
3.18	ANÁLISIS SENSORIAL	38
4.	JUSTIFICACIÓN	39
5.	OBJETIVOS	41
5.1	Objetivo general	41
5.2	Objetivos específicos	41
6.	METODOLOGÍA	42
6.1	Tipo de investigación	42
6.2	Técnicas del manejo de los resultados	42
6.3	Universo de la muestra	42
6.4	Propiedades fisicoquímicas de la materia prima	42
7.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	44
8.	CONCLUSIONES	59
9.	RECOMENDACIONES	60
10.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	61
11.	ANEXOS	68
11.1	Anexo 1 Material vegetal	68
11.2	Anexo 2 Extracción del aceite esencial	70
11.3	Anexo 3 Aceites esenciales	71
11.4	Anexo 4 Materiales y equipos	72
11.5	Anexo 5 Mezclas de los aceites comestibles + aceites esenciales	75
11.6	Anexo 6 Índice de peróxido y solubilidad	76
11.7	Anexo 7 Fichas para evaluación sensorial	78

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Cromatograma de componentes químicos del aceite esencial de Toronjil
- Figura 2. Cromatograma de componentes químicos del aceite esencial de orégano
- Figura 3. Composición química del aceite esencial de toronjil
- Figura 4. Composición química del aceite esencial de orégano
- Figura 5. Prueba sensorial de olor oliva + toronjil
- Figura 6. Prueba sensorial de olor girasol +toronjil
- Figura 7. Prueba sensorial de olor canola + toronjil
- Figura 8. Prueba sensorial de olor oliva + orégano
- Figura 9. Prueba sensorial de olor girasol +orégano
- Figura 10. Prueba sensorial de olor canola + orégano
- Figura 11. Prueba sensorial de sabor oliva + orégano
- Figura 12. Prueba sensorial de sabor canola +orégano
- Figura 13. Prueba sensorial de sabor girasol + orégano
- Figura 14. Prueba sensorial de sabor oliva + toronjil
- Figura 15. Prueba sensorial de sabor canola + toronjil
- Figura 16. Prueba sensorial de sabor girasol + toronjil

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 clasificación de los aceites esenciales

Tabla 2. Composición química del aceite esencial de toronjil

Tabla 3. Composición química del aceite esencial de orégano

Tabla 4. Densidad relativa de las mezclas de aceites comestibles y aceites esenciales

Tabla 5. Índice de refracción (IR) de los aceites esenciales

Tabla 6. Índice de refracción (IR) de los aceites comestibles

Tabla 7. Solubilidad de la mezcla de aceites comestibles y aceites esenciales

Tabla 8. Índice de peróxidos (IP) de las mezclas de aceites comestibles y aceites vegetales

ABREVIATURAS

A.E:	aceites esenciales
atm:	atmosfera
°C:	grados Celsius
CG-EM:	Cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas
Cm:	centímetros
D:	densidad
d:	densidad relativa
DL:	dosis letal
°F:	grados Fahrenheit
FDA:	Administración para Alimentos y Fármacos
FEMA:	Asociación de Fabricantes de extractos y sabores de los EE. UU
G/mL:	gramos sobre mililitro
IP:	índice de peróxido
IR:	índice de refracción
m:	masa
Máx.:	máximo
meq/O ₂ Kg:	miliequivalentes de oxígeno por Kilo gramo
µL:	microlitros
USDA:	Departamento de Agricultura de los Estados Unidos
v:	volumen
VOC:	Volatile organic compounds

1. RESUMEN

Los aceites esenciales son compuestos secundarios de los metabolitos de las plantas, que contribuyen en gran medida a la salud humana en su proceso metabólico donde se requiere sintetizar sustancias activas que los aceites esenciales poseen.

En este trabajo se realizó el análisis de los aceites esenciales de toronjil (*Melissa officinalis L*), y orégano (*Origanum vulgare*) de muestras recogidas en el municipio de Coloso Sucre, subregión de los Montes de María por medio de la técnica de cromatografía de gases acoplada espectrometría de masa para su posible uso como saborizantes en aceites comestibles de mesa.

Por otro lado se evaluaron sus propiedades fisicoquímicas tanto de los aceites esenciales, como de la mezcla de estos con aceites comestibles de mesa arrojando buenos resultados como saborizantes y conservantes naturales.

2. INTRODUCCIÓN

Los metabolitos secundarios tales como alcaloides, flavonoides, taninos, saponinas, aceites esenciales, etc., son compuestos químicos sintetizados por las plantas que cumplen funciones no esenciales en ellas e intervienen en las interacciones ecológicas entre la planta y su ambiente; se diferencian de los metabolitos primarios (carbohidratos, lípidos, proteínas) porque tienen distribución restringida en el reino de las plantas, a veces referida sólo a subespecies, especies o un grupo de ellas.

Durante muchos años se desconoció el valor adaptativo de la mayoría de los metabolitos secundarios. Muchas veces se pensaron sólo como productos finales de procesos metabólicos, sin función específica o de manera directa como productos de desecho de las plantas. En general, los biólogos los percibían como insignificantes por lo que históricamente recibieron poca atención por parte de los botánicos. Muchas de las funciones de los metabolitos secundarios aún son desconocidas.

En la actualidad los productos naturales gozan de amplia aceptación y reemplazan cada vez más los productos sintéticos o materiales generados de forma artificial. La tendencia creciente de las investigaciones sobre productos naturales como los aceites esenciales, su composición química, su bioactividad, propiedades, usos, derivados y otros temas relacionados como plantas aromáticas, medicinales, condimentarias, se visualiza en el número de artículos publicados en revistas especializadas, lo que indica un alto interés e importancia en el tema de los aceites esenciales como lo expresa (Stashenko 2009). Asimismo, son uno de los principales productos naturales utilizados en cosmetiquería, perfumería, fitoterapia y como saborizantes en alimentos, entre otros usos (Edris 2007).

Las grasas y aceites forman parte de un amplio grupo de alimentos, muy repartidos en el reino animal y vegetal.

Desempeñan un importante papel, al contribuir a la palatabilidad de la dieta. Las grasas y aceites son el componente de más interés en este sentido y resultan imprescindibles en la mayor parte de la preparación de los alimentos. Estos constituyentes, suministran gran cantidad de energía; no se puede olvidar que cada gramo de estos proporciona 9 kcal. Además aportan a la dieta ácidos grasos esenciales, tales como el linoleico y el α -linolénico, y van a ser vehículo de vitaminas liposolubles A, D y E. (López, M. López, G. 2006).

Las primeras sustancias aromáticas eran muy rudimentarias y se obtenían de forma simple, mediante presión, extracción o en atapas posteriores, destilado. En una etapa más avanzada, se comenzó a mezclar estos ingredientes para lograr resultados similares a los que pueden verse hoy en los saborizantes modernos. (Can Baser, K. Buchbauer, G).

Los saborizantes en los alimentos no son algo nuevo, el hombre los viene utilizando desde comienzo de los tiempos, ya sea aplicando humo, hierbas, y especias, salando o endulzando con miel.

Hoy en día los sabores naturales son ingredientes altamente complejos y elaborados usando una amplia variedad de materiales: bases aromáticas, estabilizantes, gelificantes, secuestrantes, etc.

Un aroma natural, es un aceite esencial, oleoresina, esencia o extracto, proteína hidrolizada, destilado o cualquier producto del tostado, calentado o enzimólisis, que contiene constituyentes aromáticos derivados de una especia. (Scientia et Technica Año XIII, No 33, Mayo de 2007. UTP).

Los AE se utilizan ampliamente en cosmética, perfumería, fitoterapia y en alimentos como saborizantes, por esta razón, poseen una gran demanda internacional, principalmente, en los países desarrollados. Su obtención se realiza principalmente por hidrodestilación o arrastre con vapor, métodos industriales, relativamente económicos y fáciles de implementar.

3. MARCO TEÓRICO

3.1 DEFINICIÓN DE ACEITES ESENCIALES

Como una forma de generalizar al máximo este término, y tratando de no confundir conceptos, se define a un aceite esencial o esencia (ambos términos los consideraremos sinónimos) como una parte del metabolismo de un vegetal, compuesto generalmente por terpenos, que están asociados o no a otros componentes, la mayoría de ellos volátiles, y generan en conjunto el olor de dicho vegetal. (Bandoni, L. A., 2002).

3.2 CLASIFICACIÓN DE LOS ACEITES ESENCIALES

Los AE se pueden clasificar de acuerdo con su consistencia, origen y naturaleza química de los compuestos mayoritarios (Véase la Tabla1). Acorde con la consistencia, existen esencias fluidas líquidas a temperatura ambiente (ej. Lippia organoides), bálsamos, que son de consistencia muy espesa (ej. bálsamo del Perú); oleorresinas que tienen la fragancia de la planta en forma muy concentrada y son líquidos muy viscosos o semisólidos (ej. oleorresina de pimienta negra). (Stashenko, E., 1996).

Tabla 1. Clasificación de los aceites esenciales.

Criterio	Clasificación	Ejemplos
CONSISTENCIA	Fluidos	Líquidos muy volátiles a temperatura ambiente: Esencias de menta, salvia, limón y albahaca.
	Bálsamos	De consistencia espesa, poco volátiles y propensos a polimerizarse: Bálsamos de copaiba y de Perú.
	Oleorresinas	Líquidos muy viscosos o sustancias semisólidas: Caucho, gutapercha y oleorresina de páprika, etc.

Continuación tabla 1

ORIGEN	Naturales	Se obtienen directamente de la planta y no se someten posteriormente a ninguna modificación física o química: Esencias de plantas aromáticas y flores.
	Artificiales	Se obtienen a través de los procesos de enriquecimiento de la misma esencia con uno de sus componentes principales, o son la mezcla de varias esencias naturales, ej. Esencia de anís enriquecida con anetol.
	Sintéticas	Mezclas de diversos productos químicos obtenidos sintéticamente.
NATURALEZA QUÍMICA DE LOS COMPONENTES MAYORITARIOS	Tipo monoterpenoide	Esencias de albahaca, salvia, menta, etc. en las cuales prevalecen monoterpenos, C ₁₀ .
	Tipo sesquiterpenoide	Esencias de ciprés, copaiba, pino, etc. en las cuales abundan sesquiterpenos, C ₁₅ .
	Compuestos oxigenados	Esencias de geranio, jazmín, lavanda, ylang-ylang, ricos en compuestos oxigenados, ésteres, alcoholes, aldehídos.

Respecto a su origen, los AE se clasifican como naturales, artificiales o sintéticos. Los artificiales son AE que son enriquecidos con algún componente (AE de geranio enriquecido con linalool), los sintéticos son mezclas de componentes que han sido obtenidos químicamente.

([mail.fq.edu.uy/~planta/pdf/FarmacognosiaPE80/bolilla4.pdf](mailto:fq.edu.uy/~planta/pdf/FarmacognosiaPE80/bolilla4.pdf)).

3.3 PROPIEDADES DE LOS ACEITES ESENCIALES

3.3.1 Características físicas

- Los aceites esenciales son volátiles y son líquidos a temperatura ambiente.
- Recién destilados son incoloros o ligeramente amarillos.
- Su densidad es inferior a la del agua (la esencia de sazafrán o de clavo constituyen excepciones).
- Casi siempre dotados de poder rotatorio, tienen un índice de refracción elevado.
- Son solubles en alcoholes y en disolventes orgánicos habituales, como éter o cloroformo, y alcohol de alta gradación.
- Son liposolubles y muy poco solubles en agua, pero son arrastrables por el vapor de agua. (Bandoni, L. A., 2002).

3.3.2 Características químicas

Los componentes de los aceites se clasifican en terpenoides y no terpenoides.

- No terpenoides. En este grupo tenemos sustancias alifáticas de cadena corta, sustancias aromáticas, sustancias con azufre y sustancias nitrogenadas. No son tan importantes como los terpenoides en cuanto a sus usos y aplicaciones. (Bandoni, L. A., 2002).
- Terpenoides. Son los más importantes en cuanto a propiedades y comercialmente.

Los terpenos derivan de unidades de isopreno (C_5) unidas en cadena. Los terpenos son una clase de sustancia química que se halla en los aceites esenciales, resinas y otras sustancias aromáticas de muchas plantas, como los pinos y muchos cítricos. Principalmente encontramos en los aceites monoterpenos (C_{10}), aunque también son comunes los sesquiterpenos (C_{15}) y los diterpenos (C_{20}). Pueden ser alifáticos, cíclicos o aromáticos.

3.3.3 Según los grupos funcionales que tengan pueden ser:

- Alcoholes (mentol, bisabolol) y fenoles (timol, carvacrol)
- Aldehídos (geranial, citral) y cetonas (alcanfor, thuyona)
- Ésteres (acetato de bornilo, acetato de linalilo, salicilato de metilo, compuesto antiinflamatorio parecido a la aspirina).
- Éteres (1,8 – cineol) y peróxidos (ascaridol) Hidrocarburos (limoneno, α y β pineno) (Fundación Alfonso Martín Escudero. 1999).

3.4 TOXICIDAD DE LOS ACEITES ESENCIALES

Por regla general, los aceites esenciales por vía oral poseen una toxicidad débil o muy débil: la mayoría de los que se utilizan frecuentemente tienen una dosis letal (DL50) comprendida entre 2 y 5 g/Kg (anís, eucalipto, clavo, canela etc.), o lo que es más frecuente, superior a 5 g/Kg (manzanilla, lavanda, etc.), similar caso se da con los componentes de los aceites esenciales. Son raros aquellos que tienen una DL50 inferior a 2 g/Kg (Burbano, J., 1998).

3.5 APLICACIONES EN LA INDUSTRIA

Las principales ramas de la industria que más consumen plantas aromáticas o aceites esenciales son:

3.5.1 Industria cosmética

Para la elaboración de perfumes. Su importancia comercial resulta singularmente relevante, pues muchos cosméticos tienen un posicionamiento en el mercado debido casi exclusivamente a la fragancia que contienen. Y en forma especial merece destacarse el mercado de las fragancias: perfumes, aguas de tocador, colonias, extractos, etc. Otro rubro sobresaliente es el de los dentífricos, por su gran consumo de derivados de la menta. (Bandoni, L. A., 2002)

3.5.2 Industria alimenticia

Para la elaboración de sabores, salsas, aditivos, bebida colas y otras analcohólicas. Muchas de estas plantas son usadas como especias (clavo, canela, jengibre, nuez moscada, vainilla, coriandro, comino, ajo, etc.). Otras, tienen una aplicación muy específica, como el lúpulo en la industria cervecera, o la mostaza y el azafrán. En apicultura se ha extendido en los últimos años la demanda de calidades tipificadas de mieles, y muchas de éstas provienen de cultivos de plantas aromáticas, como el eucalipto, el orégano o la salvia. (Bandoni, L. A., 2002)

3.5.3 Industria licorera

Esta especialidad se nutre casi exclusivamente de plantas aromáticas. Ya sean extractos o esencias, el rol en esta industria es fundamental. En muchos países existe una industria licorera dedicada a especies autóctonas, la que aprovecha el conocimiento popular de las plantas aromáticas, para la elaboración de formulaciones tipo amargos, aperitivos, o licores regionales. (Bandoni, L. A., 2002)

3.5.4 Industria farmacéutica

En consideración a las características de esta industria, se ha incluido un capítulo especial para tratar los usos farmacológicos de las esencias. Solamente cabe recordar aquí el amplio uso que tiene en alopátia productos como el eugenol, como analgésico tópico, el eucalipto y el timol como antisépticos, el mentol como antipruriginoso, o el α -bisabolol como antiinflamatorio local. Se verá también con mayor detalle más adelante el capítulo de la aromaterapia, rama de la medicina que tiene una destacada trascendencia en los últimos años en todo Occidente. También conviene recordar el uso en veterinaria de algunos productos aromáticos, como piojicidas (limoneno y mentas), repelentes de insectos (citronela), en la forma de extractos para distintas dolencias de animales de cría (romero, tomillo, menta), etc. (Bandoni, L. A., 2002)

3.5.5 Productos de uso doméstico

Muchos de estos productos, como desinfectantes, desodorantes de ambientes, jabones de lavar, suavizantes, son formulados en base a fragancias o a subproductos obtenidos de plantas aromáticas. En este caso la trementina y las esencias cítricas son las esencias más ampliamente utilizadas. La trementina es usada para la elaboración de productos de semisíntesis, como el comercialmente llamado aceite de pino, que no tiene relación alguna con la esencia natural de pino. En esta industria también ha surgido una nueva rama de gran auge en nuestro medio: la Aromacología. En un capítulo posterior se explicará su fundamento y sus diferencias con la aromaterapia (Lawrence. 1992).

3.5.6 Industria agroquímica

Utiliza algunos subproductos obtenidos a partir de aceites esenciales, para la elaboración de los llamados bioinsecticidas, o insecticidas biodegradables de origen natural. Es el caso de los productos llamados aleloquímicos, como el cis-6-nonadienal: atrayente sexual de ciertos insectos plagas de cultivos. También el uso de la (+)-carvona (presente en la alcaravea y el eneldo) como inhibidor de la formación de brotes en la papa almacenada (Bandoni, L. A., 2002)

3.5.7 Química fina

Así como existe una industria del petróleo, existe una industria de la trementina. Esta esencia obtenida de la resina de varias especies de *Pinus* spp., es una valiosísima materia prima para la semisíntesis de productos aromáticos (el citado aceite de pino, terpineol, canfeno, acetato de isobornilo), insecticidas, vitaminas y otros productos de uso industrial. Pero no es el único caso. El safrol es un terpeno obtenido de varias esencias de origen tropical, y

es usado para la semisíntesis de la vainillina. El citral es otro ejemplo de materia prima consumida por toneladas por la química fina. (Bandoni, L. A., 2002)

3.5.8 Industria tabacalera

Es uno de los mayores consumidores de mentol. Pero también numerosos extractos de plantas aromáticas son aprovechados en esta actividad industrial. (Bandoni, L. A., 2002)

3.5.9 Industria textil

En la elaboración de enmascaradores de olores, en tratamiento con mordientes después o durante el teñido. (Bandoni, L. A., 2002)

3.5.10 Industria petroquímica y minera

Utiliza esencias o terpenos derivados de ellas como vehículos de flotación y lubricantes. (Bandoni, L. A., 2002)

3.5.11 Industria de pinturas

Como enmascaradores de olores. El limoneno, como disolvente biodegradable. (Bandoni, L. A., 2002)

3.5.12 Otras industrias

Disolventes para la limpieza de chips en computación, como reemplazantes de derivados petroquímicos: ecológicamente más seguros (biodegradables), con olores menos agresivos que los disolventes petroquímicos, con un punto de inflamación más alto que los disolventes tradicionales, lo que produce menos riesgos durante el uso o almacenamiento, y en algunos casos con más baja presión de vapor y por lo tanto más seguros y aceptables para las legislaciones sobre control de los llamados VOC (Volatile organic compounds : compuestos orgánicos volátiles), etc.

Pero de todas estas, las dos ramas industriales con mayor demanda de plantas aromáticas son la alimenticia y la de extractivos para sabores y fragancias. En este último caso, lo ideal es que los mismos capitales que producen o acopian el material vegetal, sean los que obtienen los extractivos.

Más aún, dado los grandes volúmenes de materia prima que deben movilizarse, resulta singularmente importante que la planta extractora esté instalada lo más cerca posible del cultivo o de la zona donde se acopia la planta aromática (Muñoz López, 1987).

3.5.13 La agroindustria esenciera

Existen algunos aceites esenciales que son producidos en forma excluyente por industrias específicas, no como producto principal, sino como subproducto de otras explotaciones. El caso típico es la industria cítrica, donde los productos fundamentales son la fruta y el jugo de los cítricos, y como productos secundarios, industrializan entre otras sustancias (pectinas, flavonoides como naringina y hesperidina, vitaminas) el aceite esencial. Otro caso es la esencia de trementina, que se extrae por arrastre con vapor de agua de la resina de los pinos (*Pinus* spp.). Este proceso suele ser una actividad secundaria a la explotación forestal de estas especies, que se utilizan principalmente para la producción de madera o para la elaboración de papel. Algo similar ocurre con las esencias de eucalipto, extraídas de distintas especies (*Eucalyptus globulus* y *Eucalyptus citriodora* son las especies más importantes) normalmente cultivadas para otros fines (madera, fibra para elaborar papel, producción de etanol a partir de la lignina, para obtener sombra o protección contra vientos en cultivos, etc.).

En otros casos, las plantas aromáticas son explotadas e industrializadas bajo procedimientos y con objetivos muy particulares. Ejemplo de esto es el lúpulo (*Humulus lupulus*), especie aromática cultivada casi exclusivamente para la elaboración de la cerveza, o la mostaza (*Sinapis alba*, *Brassica* spp), cuyas producciones suelen ser captadas utilizando el sistema de contratos de riesgo compartido, por la industria alimenticia que la utiliza para la elaboración de salsas, mayonesas, curry, etc.

La agroindustria dedicada exclusivamente a la obtención de esencias tiene una serie de particularidades que merecen destacarse. Entre sus principales ventajas pueden citarse:

- Además de la planta aromática a extraer, los únicos insumos necesarios son agua y combustible. Incluso suele usarse muchas veces el mismo material vegetal ya extraído como aporte de combustible alternativo. Esta característica simplifica el manejo administrativo de la agroindustria y la ingeniería del proceso, a la vez que reduce los costos.
- Aunque existen en la actualidad algunas tecnologías innovadoras para mejorar el proceso extractivo, tradicionalmente el método más difundido es la destilación por arrastre con vapor de agua, método sumamente económico conocido desde hace más de tres siglos y que se sigue utilizando con singular éxito en la mayoría de los casos.
- La necesidad de mano de obra es muy reducida, y a su vez no es necesaria que sea calificada.

- Es una industria con muy escasa generación de desechos industriales, pues como ya se explicó el material agotado puede ser reutilizado como combustible, aprovechado como alimento para el ganado o como abono.
- Por último, el factor más trascendente es el valor agregado que se puede acumular comercializando una esencia en vez del material vegetal como tal. Como ya se dijo esto no es siempre válido, e incluso en un nuevo emprendimiento puede ocurrir una relación inversa en los primeros años, pero lo importante es poder identificar los casos concretos donde se observe esta ventaja. Entre sus desventajas conviene saber que los aceites esenciales son productos agroindustriales no tradicionales, lo que supone un mercado limitado y con serias restricciones en cuanto al acceso a las fuentes de información por un lado y a las fuentes de consumo, por el otro (Arctander. 1960).

3.6 CLASIFICACION BOTÁNICA DEL TORONJIL (*Melissa officinalis* L), Y EL ORÉGANO (*Origanum vulgare*)

3.6.1 Toronjil (*Melissa officinalis* L)

3.6.1.1 Origen

Originaria del sur de Europa y Norteamérica se encuentra en la península espontánea y cultivada. Siempre ha sido muy popular desde los tiempos de la antigua Grecia. Apreciada por su fuerte olor a limón, se utiliza en la infusión como tranquilizante natural y se aprovecha mucho en perfumería. (Wikipedia).

3.6.1.2 Clasificación botánica

Reino: Vegetal

Grupo: Angiosperma

Orden: Tubiflorae

Suborden: Espermatofitas

Familia: Labiatae

Género: *Melissa*

Especie: *Officinalis* L
(Wikipedia).

3.6.1.3 Descripción botánica

Es una planta herbácea, vivaz de altura variable entre 30 y 90cm. (Muñoz, 1986). Planta herbácea de unos 40cm de alto, estolones y raíces adventicias, tallo de cuatro bordes, hojas alineadas sobre estos, opuestas, ovales, con base cordada. Flores dispuestas en verticilos auxiliares, cáliz tubuloso y bampanulado. Los frutos son aquenios largos, ovalados, pardos y lisos. (Universidad Experimental del Sur de Lagos 2007).

3.6.2 Orégano (*Origanum vulgare*)

El orégano, (*Origanum vulgare*), es una herbácea perenne aromática del género *Origanum*, muy utilizada en la cocina mediterránea. Las hojas de esta planta se utilizan como condimento tanto secas como frescas, aunque secas poseen mucho más sabor y aroma

(<http://www.oeidrustamaulipas.gob.mx/oeidruss/files/Oregano.htm>).

Morfología de la planta de orégano: La planta forma un pequeño arbusto achaparrado de unos 45 cm. de alto, los tallos, que a menudo adquieren una tonalidad rojiza, se ramifican en la parte superior y tienden a deshojarse en las partes más inferiores. Las hojas surgen opuestas, ovales y anchas de entre 2-5 cm, con bordes enteros o ligeramente dentados y con vellosidad en el envés. Las diminutas flores, de color blanco o rosa, que nacen en apretadas inflorescencias terminales muy ramificadas están protegidas por diminutas hojillas de color rojizo (<http://www.oeidrustamaulipas.gob.mx/oeidruss/files/Oregano.htm>). Toda la planta posee unas pequeñas glándulas donde está contenida la esencia aromática, de color amarillo limón, compuesto por un esteropteno y dos tipos de fenoles, como mayoritario el carvacrol y en menor proporción el timol. Las raíces contienen estaquiosa y los tallos sustancias tánicas (<http://www.asturnatura.com/especie/origanum-vulgare.html>).

Varias especies del género *Origanum* son nativas de la zona mediterránea y todas ellas son tratadas como especia. La influencia del clima, la estación y el suelo afectan en mayor medida la composición del aceite esencial que contienen las diferentes especies. (<http://www.asturnatura.com/especie/origanum-vulgare.html>).

3.6.2.1 Clasificación botánica

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Lamiales

Familia: Lamiaceae

Subfamilia: Nepetoideae

Género: Origanum

Especie: vulgare

(<http://www.asturnatura.com/especie/origanum-vulgare.html>).

3.7 ACEITES VEGETALES

3.7.1 Generalidades

Las sustancias a partir de las cuales se producen los aceites son semillas o frutos. En realidad, todas las semillas y frutos contienen aceite, pero sólo los llamados oleaginosos sirven para la producción industrial de aceite.

Entre las semillas de plantas cultivadas por su aceite, las más conocidas son: el cacahuete, la colza, el ricino, la soja y el girasol. A estas se deben agregar las plantas cultivadas para la producción de fibras textiles y en segundo lugar aceite: algodón y lino principalmente. En cuanto a los frutos oleaginosos, estos provienen principalmente del cocotero (copra), del nogal, de la palma de aceite (palma y palmito) y del olivo (aceitunas).

La composición química de los aceites vegetales corresponde en la mayoría de los casos a una mezcla de 95% de triglicéridos y 5% de ácidos grasos libres, de esteroides, ceras y otros componentes minoritarios. Los triglicéridos son triésteres formados por la reacción de ácidos grasos sobre las tres funciones como alcohol del glicerol. (Lawson, 1999).

3.7.2 Clasificación

Los aceites vegetales pueden dividirse en cuatro grandes grupos:

- Los aceites saturados: índices de yodo de 5-50
 - Lóricos: copra, palmito, babasú (etc.)
 - Palmíticos: palma

- Esteáricos: karité
- Los aceites monoinsaturados: índices de yodo de 50-100
 - Oleicos: aceituna, cacahuete, colza, sésamo, jatropha curcas.
- Los aceites biinsaturados: índices de yodo de 100-150
 - Linoleico: girasol, algodón, maíz, soja, etc.
- Los aceites triinsaturados: índices de yodo > 150

(Estudio de la viscosidad y densidad de diferentes aceites para su uso como biocombustible. <http://upcommons.upc.edu/pfc/bitstream/2099.1/9403/6/3.4.%20EI%20aceite%20vegetal.pdf>)

3.7.3 Propiedades Físicas

Las características físicas de un aceite o grasa son dependientes de factores tales como la semilla o planta de procedencia, grado de insaturación, tamaños de las moléculas de carbono, formas isoméricas de los ácidos grasos, estructura molecular de los triglicéridos y elaboración. (Lawson, 1999).

3.7.3.1 Densidad

Los valores de densidad para aceites están, generalmente, en el rango comprendido entre 0,90 a 0,964 g/mL. La densidad se incrementa cuando decrece el peso molecular e incrementa con la insaturación. La densidad se incrementa aproximadamente en forma lineal con el incremento de la temperatura. Las densidades de grasas en estado sólido son mucho más altas, aproximadamente el valor de 1 g/mL.

(Disponible en: <http://www.e-seia.cl/archivos/gyaAP.pdf>)

3.7.3.2 Índice de refracción

El índice de refracción de las grasas y ácidos grasos es una característica muy importante debido a su utilidad en métodos analíticos. Está basado en la relación entre la velocidad de una onda luminosa en el aire y su velocidad en la sustancia grasa. El procedimiento es fácil, rápido y requiere una muestra muy pequeña. Es muy útil con fines de identificación, comprobación de la pureza y observación del progreso de reacciones como la hidrogenación catalítica. (Lawson, 1999).

3.7.3.3 Solubilidad

Los aceites y las grasas son prácticamente insolubles en agua. Cuando se mantienen juntos en sistemas como masa para pasteles o la grasa en la leche,

estos sistemas necesitan la utilización de emulsificantes alimentarios y/o medios mecánicos como homogeneizadores. Estos mismos aceites, grasas y ácidos grasos son completamente miscibles en muchos disolventes orgánicos como hidrocarburos, éteres, ésteres, etc. Esto tiene lugar especialmente a las temperaturas por encima de los puntos de fusión de los aceites y grasas en cuestión. A medida que se incrementan las temperaturas, la solubilización es más rápida y completa.

El hexano es un disolvente orgánico muy importante. Se usa para extraer los aceites vegetales de las respectivas semillas. (Lawson, 1999).

3.7.3.4 Índice de peróxido

Los productos iniciales en la oxidación (rancidez) de aceites y de grasas son los hidroperóxidos (R-OOH); sin embargo, se denominan normalmente peróxidos. La determinación de peróxidos se basa en su capacidad de liberar yoduro de potasio en ácido acético glacial. El yodo formulado se valora con una disolución patrón de tiosulfato de sodio, utilizando una disolución de almidón como indicador. (Herrera. *et al.* 2003)

3.7.3.5 Flavor

Casi todos los aceites y grasas consumidos en los Estados Unidos se prefiere que sean tan suaves de flavor como sea posible o que tengan un flavor "parecido al de la mantequilla". Esta preferencia depende del uso al que se destine el producto.

La grasa láctea tiene un sabor y aroma característico y deseable. Sin embargo, si se permite que la grasa láctea se enrancie, su sabor y aroma dejan de ser deseables y son considerados desagradables o repulsivos por muchos consumidores. Esto mismo es válido para la margarina o algunos otros aceites y grasas. El aceite de oliva virgen (no refinado) también tiene un flavor característico que es altamente apreciado por la población que habita en áreas que circundan el mar mediterráneo y por la población de los Estados Unidos cuyas familias eran originarias de países del área mediterránea, España, e Italia incluidas. Además, las ventas del aceite de oliva en los estados unidos se han más que duplicado en los últimos 5 años debido a su notable valor nutritivo.

Los aceites vegetales brutos como el de semilla de algodón, soja y palma tienen sabores no deseados característicos, pero estos aceites se elaboran para lograr el flavor suave y neutro deseado.

Las grasas liberaran y aumentaran los sabores de otros ingredientes. Las grasas son el vehículo nominal o transportador de los sabores en los alimentos;

es decir, la mayoría de los sabores son solubles en la grasa. Cuando los formuladores disminuyen el nivel de grasas, puede ser necesario más volumen, mediante el empleo de complejos de hidratos de carbono, para transportar el sabor. (Lawson, 1999).

En general, las grasas con punto de fusión más brusco y con menor viscosidad liberaran los sabores con rapidez, mientras los materiales con punto de fusión más alto retardaran la liberación del sabor.

3.8 COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LOS ACEITES Y GRASAS COMESTIBLES

Los triglicéridos representan normalmente más del 95% en peso de la mayoría de los aceites y grasas alimentario. Entre los constituyentes minoritarios se encuentran monoglicéridos y diglicéridos, ácidos grasos libres, fosfátidos, esteroides, alcoholes grasos, vitaminas liposolubles y otras sustancias. (Ziller. 1994)

3.8.1 COMPONENTE PRINCIPAL

3.8.1.2 Los triglicéridos

Un triglicérido se compone de glicerol y ácidos grasos. Cuando todos los ácidos grasos en un triglicérido son idénticos, se le denomina simple. Sin embargo, los triglicéridos más comunes son los compuestos, en los que dos o tres residuos diferentes de ácidos grasos están presentes en la molécula. (Ziller. 1994).

3.8.2 COMPONENTES MINORITARIOS

3.8.2.1 Monoglicéridos y diglicéridos

Son mono- y di-esteres de ácidos grasos y glicerol. Ambos son importantes agentes emulgentes y se emplean frecuentemente en alimentación con este propósito. Se preparan comercialmente haciendo reaccionar glicerol con triglicéridos o esterificando glicerol con ácidos grasos.

Los monoglicéridos y los diglicéridos se forman en el tracto intestinal como resultado de la digestión normal de los triglicéridos. Están presentes naturalmente en pequeñas cantidades tanto en aceites vegetales como en grasas animales. (Ziller. 1994).

3.8.2.2 Ácidos grasos libres

Como sugiere su nombre, son los ácidos grasos no esterificados presentes en una grasa. Algunos aceites no refinados presentan un alto contenido en ácidos grasos libres. Estos niveles se reducen en el proceso de refinado. Los aceites y grasas refinados preparados para su uso en alimentación tienen un contenido en ácidos grasos libres de unas pocas centésimas de porcentaje. (Ziller. 1994).

3.8.2.3 Fosfátidos

Son polialcoholes (generalmente glicerol) combinados con ácidos grasos, ácido fosfórico y un compuesto nitrogenado. La lecitina y la cefalina son los fosfátidos más comunes de las grasas comestibles. En la lecitina, la base nitrogenada es la colina; y en la cefalina, la hidroxietilamina. En la práctica, el proceso de refinado elimina los fosfátidos de los aceites y grasas. (Ziller. 1994).

3.8.2.4 Esteroles

También denominados alcoholes esteroideos, constituyen una familia de sustancias que contienen un núcleo común esteroideo más una cadena de 8-10 átomos de carbono y un radical alcohol. Aunque los esteroides se hallan tanto en las grasas animales como en los aceites vegetales, existe una clara diferencia biológica entre ellos. El colesterol es el esteroide mayoritario en las grasas animales pero se encuentra en cantidades traza en los aceites vegetales. Los esteroides de los aceites vegetales se denominan colectivamente fitoesteroides. El sitosterol y el stigmasterol son los esteroides de aceites vegetales más conocidos. Los tipos y cantidades de esteroides de los aceites vegetales varían con el origen del aceite. (Ziller. 1994).

3.8.2.5 Alcoholes grasos

Los alcoholes de cadena larga tienen poca importancia en la mayoría de las grasas comestibles. Una pequeña cantidad esterificada con ácidos grasos está presente en las ceras encontradas en algunos aceites vegetales. Se encuentran cantidades mayores en aceites marinos. (Ziller. 1994).

3.8.2.6 Tocoferoles

Son otro de los componentes minoritarios importantes de la mayoría de las grasas de origen vegetal. Sirven como agentes antioxidantes pues retardan el enranciamiento, y como fuente esencial de vitamina E. Entre los tocoferoles, el alfa-tocoferol tiene la actividad vitamina E más elevada y la menor actividad antioxidante. Las actividades antioxidantes de otros tocoferoles en orden decreciente son: delta, beta o gamma, y alfa. Los tocoferoles, naturalmente presentes en la mayoría de grasas de origen vegetal, pueden ser parcialmente

eliminados durante el procesado, y no se encuentran en cantidades apreciables en las grasas de origen animal. Pueden añadirse a las grasas estos u otros antioxidantes después del procesado para mejorar su estabilidad frente a la oxidación en el producto final. (Ziller.1994).

3.8.2.7 Carotenoides y clorofilas

Los carotenoides son sustancias coloreadas presentes naturalmente en aceites y grasas. Su color varía desde el amarillo al rojo intenso. La clorofila es el pigmento verde de las plantas que desempeña un papel esencial en el proceso fotosintético. A veces, el nivel de clorofila naturalmente presente en un aceite vegetal puede ser suficiente para darle coloración verdosa.

Los niveles de la mayoría de estos compuestos coloreados se reducen durante el procesado normal de los aceites para darles un color, aroma y estabilidad aceptables. (Ziller. 1994).

3.8.2.8 Vitaminas

En general, la mayoría de los aceites y grasas no son buenas fuentes de vitaminas, exceptuando la vitamina E. las vitaminas liposolubles A y D se añaden a veces a alimentos que contienen grasas, tales como la margarina o la leche, ya que estos alimentos sirven como buenas sustancias portadoras. (Ziller. 1994).

3.9 ÁCIDOS GRASOS

Los triglicéridos se componen fundamentalmente de tres ácidos grasos unidos por enlaces éster a una molécula de glicerol. 100 gramos de grasa rinden aproximadamente 95 gramos de ácidos grasos.

Las propiedades físicas y químicas de las grasas dependen en gran medida de los tipos y proporciones de los ácidos grasos que los constituyen, así como del modo en que se distribuyen en el esqueleto del glicerol. La variabilidad de estos parámetros es el resultado de las exigencias fisiológicas del animal o planta que las produce.

Los ácidos grasos predominantes son cadenas alifáticas saturadas o no con un número par de átomos de carbono y un radical carboxilo.

Un número reducido de los ácidos grasos presentes en los aceites comestibles incluye pequeñas cantidades de ácidos grasos de cadena ramificada, cíclica o con un número impar de átomos de carbono.

Los ácidos grasos presentes en los aceites y grasas comestibles se clasifican por su grado de saturación en:

Ácidos grasos saturados. Contienen solamente enlaces carbono-carbono simple, que se denominan saturados y son los menos reactivos químicamente.

Ácidos grasos insaturados. Si un ácido graso contiene uno o más enlaces dobles carbono-carbono se le denominan insaturados. (Ziller. 1994).

3.10 ACEITE DE CANOLA

3.10.1 Generalidades

Se denomina canola al aceite obtenido a partir de una variedad relativamente nueva de colza. Proviene del mismo tipo de planta que el aceite de colza. El aceite de la semilla original nunca había sido muy importante para uso comestible en Estados Unidos. Como se comporta mejor en climas más fríos, ha sido el aceite comestible más importante en países como: Canadá, Rusia y Finlandia. Otro factor limitante del aceite de semilla de colza original ha sido el elevado contenido de ácido erúxico, variando del 22 al 45%. Algunas investigaciones que cuando se alimentaban animales de experimentación con cantidades sustanciales de este ácido, causaba algunos cambios desfavorables en el tejido cardíaco de algunos de estos animales.

Para aumentar el consumo de aceite de semilla de colza en los Estados Unidos se hicieron necesarios algunos cambios. En primer lugar, botánicos canadienses desarrollaron una planta que no producía ácido erúxico, obteniéndose de ella el aceite de canola. Después los investigadores en Estados Unidos desarrollaron variedades de la planta que crecían bien en los climas más cálidos.

En el pasado, los agricultores de EE UU no estaban dispuestos a sacrificar las subvenciones gubernamentales para arriesgarse en un cultivo incierto como la canola. Este asunto parece estar sufriendo un cambio. Con los programas futuros se espera estimular más la producción doméstica de canola.

Los transformadores de semillas, agricultores y fabricantes de alimentos están ahora trabajando juntos para asegurar un suministro de canola nacional más consistente. Las empresas alimentarias han encontrado que algunos consumidores de los EE UU están dispuestos a pagar un precio suplementario por la canola, y están trabajando duro para ampliar el mercado.

La clave de la aceptación de la canola es su bajo contenido en ácidos grasos saturados (alrededor de 6%). Debido a cuestiones de salud., es posible que la

canola pueda llegar a convertirse pronto en la segunda fuente de aceite vegetal en importancia en el siglo XXI. (Lawson, 1999).

3.10.2 Composición química

Color: 15 amarillo / 1.5 rojo máx.

Índice de yodo: 110 - 126

Ácidos grasos libres: 0.05% máx.

Ácido oleico (monoinsaturado): 52 - 67

Ácido linoleico (polinsaturado): 16 - 25

Ácido linolénico (polinsaturado): 6 – 14

Ácido palmítico (saturado): 3.3 – 6.0

Ácido esteárico (saturado): 1.1 – 2.5

Valor de peróxido: 2.0 máx.

Apariencia: cristalina

Disponible en (<http://portal.aniname.com/uploads/losaceitesvegetales>)

3.11 ACEITE DE GIRASOL

3.11.1 Generalidades

El girasol se cultiva para la producción de aceite en cantidades relativamente grande en la antigua Unión Soviética, Argentina y Hungría. En los últimos años, el cultivo de girasol en los Estados Unidos ha aumentado a un ritmo modesto. Es una planta de cultivo relativamente sencillo, pero el aceite resultante tiene propiedades diferentes, dependiendo de las condiciones climáticas. Así, el aceite más deseable para uso en ensaladas es el procedente de los climas más fríos.

La creciente popularidad del aceite de girasol parece principalmente estar relacionada con lo siguiente:

➤ Su sabor tiene buena estabilidad sin necesidad de hidrogenación. Por ejemplo, la estabilidad del sabor del aceite de girasol es mayor que la del aceite de cártamo aunque ambos contienen alrededor del 90% de ácidos grasos insaturados. Esto es debido al hecho de que el aceite de girasol contiene

menores cantidades de ácido linoleico (55-60% frente a 75-80%) y alrededor del doble de ácido oleico (aproximadamente un 30% frente a un 15%).

➤ Tiene un elevado porcentaje de ácidos grasos insaturados, que incluyen un 55-60% de poliinsaturados como linoleico y alrededor de un 30% de monoinsaturados como el ácido oleico. Se sobreentiende que la eliminación de la hidrogenación hace que el aceite sea más natural.

En el panorama mundial, el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) continua prediciendo niveles de consumo record para los aceites de soja, palma, girasol y oliva durante la década de los 90. Además, este informe de la USDA indica que la perspectiva de consumo de los aceites vegetales a largo plazo tiene un gran potencial, debido a que la mayor parte del mundo tiene una dieta pobre en grasa.

El aceite de girasol se obtiene por prensado de la semilla. Del primer prensado se logra un aceite amarillo claro, de sabor suave, que sirve directamente para el consumo. No obstante, este aceite se somete a un proceso de refinación, y se utiliza como aceite refinado principalmente para ensaladas, para freír y como materia prima para fabricar margarina.

Pese a su composición, este aceite resulta relativamente estable, y a pesar de su elevado contenido en ácidos grasos insaturados posee un sabor aceptable sin tener que sufrir un proceso de hidrogenación, como ocurre con el de soja, lo cual puede deberse a la presencia de ácido oleico en concentración elevada. (Lawson, 1999)

3.11.2 Composición química

Composición química:

Color: 15 amarillo / 1.5 rojo máx.

Índice de yodo: 118 - 145

Ácidos grasos libres: 0.05% max

Ácido oleico (monoinsaturado): 13 - 40

Ácido linoleico (polinsaturado): 48 - 74

Ácido linolénico (polinsaturado): 0 – 0.3

Ácido palmítico (saturado): 5 - 8

Ácido esteárico (saturado): 2.5 – 7.0

Valor de peróxido (al envasar): 2.0 máx.

Apariencia: cristalina.

Disponible en (<http://portal.aniname.com/uploads/losaceitesvegetales>)

3.12 ACEITE DE OLIVA

3.12.1 Generalidades

Las aceitunas o fruto del olivo (*Olea europea*) han sido recolectados desde hace unos cuatro mil años para obtener aceite por medio de presión mecánica. Existen diversos grados de aceite de oliva, definidos por parámetros de tipo de aceituna, sabor y proceso de elaboración. El aceite residual en la pasta se puede extraer por solvente con lo cual se obtiene un aceite que se puede refinar, deodorizar y utilizarse como cualquier otro aceite vegetal. Los aceites de oliva extra-virgen y virgen tienen color verdoso (aceitunado) y sabor típico. Es muy apreciado por el consumidor. Contiene un alto nivel de ácido oleico (monoinsaturado) que le confiere excelentes propiedades nutricionales.

El aceite de oliva es muy importante en el cocinado y en la preparación de ensaladas en los países que bordean el mar mediterráneo, en cantidades relativamente pequeñas en los Estados Unidos. Su preferencia se limita fundamentalmente a los que han emigrado hacia estos países procedentes del área mediterránea.

El aceite de oliva virgen es un aceite que no ha sido desodorizado para eliminar los elementos naturales del aroma del aceite de oliva, los cuales son considerados deseables por los que usan este aceite.

El aceite de oliva contiene alrededor del 71% de ácido oleico (octadecanoico/monoinsaturado) y, así, fundamenta su reivindicación en los aspectos de la salud y nutrición. (Lawson, 1999).

3.12.2 Composición química

Color: Verdoso

Índice de yodo: 75 - 94

Ácidos grasos libres: 1.0% max.

Ácido oleico (monoinsaturado): 55 - 83

Ácido linoleico (polinsaturado): 3.5 - 21

Ácido linolénico (polinsaturado): 0 - 1.5

Ácido palmítico (saturado): 7.5 - 20

Ácido esteárico (saturado): 0.5 – 5.0

Valor de peróxido: 1.5 máx.

Apariencia: cristalina

Disponible en (<http://portal.aniame.com/uploads/losaceitesvegetales>)

3.13 USO DE ACEITES PARA ENSALADAS

Hay una diferencia significativa entre los aceites para ensaladas y los aceites de cocina. El término aceite para ensalada se reserva, por lo general, para aquellos productos que suelen permanecer líquidos a las temperaturas de refrigeración (unos 40°F o 4,4°C). Algunas veces esto se refiere a que resisten la granulación a las temperaturas de refrigeración.

El uso primordial de los aceites de ensaladas es la realización de aliños. Otros usos son la fritura por inmersión, la fritura en superficie, el cocinado a la plancha y algunos tipos de cocinado al horno. El aceite para ensaladas puede utilizarse como aceite de cocina, pero el aceite de cocina no puede emplearse como un aceite para ensaladas (excepto el aceite de oliva).

El aceite para ensaladas es un aceite vegetal limpio y claro. Puede ser vertido, medido y bombeado. Los aceites para ensaladas se hacen a partir de canola, aceituna, semilla de algodón, girasol, cacahuete, cártamo y de aceite de soja principalmente hidrogenado. Estos aceites se localizan en las semillas o en partes similares a semillas de esas plantas. Tienen grados variables de sabor y estabilidad oxidativa, dependiendo del aceite base y de las normas de producción. La mayoría de los aceites se refinan, blanquean y desodorizan para retirarles sabor y son a veces ligeramente hidrogenados. El aceite de oliva, tanto se usa como aceite para ensaladas y como aceite de cocina, no se desodoriza porque da un sabor especial a las ensaladas y comidas italianas que se considera deseable.

Los aceites para ensaladas que emplean aceites de semilla de algodón, generalmente se < winterizan > para retirar aquellas pequeñas partículas del aceite que se solidificarían a temperaturas de refrigeración. La adición de pequeñas cantidades de inhibidores de la cristalización, como los ésteres de poliglicerol, proporciona una protección mayor contra la granulación a temperaturas bajas. Una pequeña cantidad de granulación o cristalización del aceite puede acelerar la separación de la mayonesa o de los aliños de ensalada a temperaturas de almacenamiento.

La mayoría de los aliños de ensalada dependen sobre todo del aceite para cubrir los ingredientes de la ensalada y para llevar los sabores de hierbas, especias y vinagres.

Los aceites de soja para ensaladas son los tipos más destacados en la actualidad debido a la disponibilidad y el valor del aceite de soja y al empleo de los últimos adelantos en las técnicas de procesado. El aceite de soja bruto es refinado, blanqueado, ligeramente hidrogenado y algunas veces winterizado para eliminar pequeñas cantidades de fracciones grasas de alto punto de fusión. Después se desodoriza para retirar olores y sabores. Por último, pueden añadirse sustancias como esteres de poliglicerol y metil silicona y el producto es después empaquetado. Cuando se añaden al aceite para ensaladas uno a más de estos materiales, mejora su rendimiento en la fritura en superficie, en el cocinado a la plancha y en la fritura por inmersión. Sin embargo, la última tendencia parece la de emplear pequeñas cantidades de aditivos o no usarlos. Esto se debe a que los productos sin aditivos se han realzado mediante marketing o promociones que pueden pesar más que la función de estos aditivos.

El uso de aceite de soja sin hidrogenar está creciendo en importancia tanto por los bajos costes como por las posibles exigencias nutricionales.

Como se ha mencionado previamente, los programas de mejora vegetal han dado como resultado nuevos aceites como el aceite de canola, el aceite de cártamo con alto contenido en ácido oleico que es apto como aceite para ensaladas y de cocina.

Cuando los aceites de canola, de girasol o de oliva se usan solos o en combinación con otros generalmente para fomentar las demandas nutritivas o de salud; por ejemplo, la disminución de grasas saturadas.

Los aceites de semilla de girasol, de semilla de cártamo, canola y de maíz pueden necesitar un descerado antes de que puedan calificarse como aceites para ensaladas.

Cuando el aceite para ensaladas se utiliza en el cocinado al horno, generalmente se emplea para hacer pasteles muy esponjosos (tipo chiffon) o en algunas masas horneadas. Ejemplos de estos últimos productos son los bizcochos, el pan de maíz y los bollos.

Los aliños de ensaladas tradicionales, bien sean hechos por grandes procesadores de alimentos o en lotes pequeños en establecimientos de hostelería y alimentación, tienen un contenido en aceite relativamente alto. Alcanza un 80% para muchos aliños. Muchos productos han aparecido en el mercado con declaraciones de tener bajo contenido en aceites/sin aceite, bajos

en colesterol/sin colesterol, etc. Algunos productos que actualmente tienen bajo contenido en aceite son de muy mala calidad, estando obviamente mal etiquetados. Ciertos etiquetados exponen una medida de las reacciones poco realista tal como una cucharada o menos. Entonces si los aliños llevan algún aceite y/o colesterol en el producto, se eliminan adrede estos valores y se permite hacer una declaración de sin grasa o aceites/sin colesterol. En el futuro, todo apunta a que la FDA (Administración para Alimentos y Fármacos) tomara medidas más duras para la vigilancia de declaraciones irracionales.

Además para la vigilancia de sus propias declaraciones nutricionales, el procesador de alimentos debería ser cuidadoso en seguir las normas de aplicación de los Estándares Federales de Identidad. Estas reglamentaciones fijan que para etiquetar productos como mayonesa, aliños de ensalada o vinagretas la cantidad mínima de aceite vegetal debe ser de 65, 30 y 35%, respectivamente. Si alguno de ellos contiene una cantidad de aceite inferior a la mínima, deben tener nombres de identificación diferentes.

Un resultado de interés reciente en el control del peso corporal y en la nutrición ha sido la introducción de productos alimentarios bajos en calorías. Para calificarse como <bajos en calorías>, los productos deben contener un tercio menos de calorías que el producto convencional. En el caso de los aliños, los productos bajos en calorías deben contener menos aceites y/o hidratados de carbono y más agua que los aliños convencionales.

Una regla de oro utilizada para hacer aliños <bajos en calorías> es simplemente sustituir de un tercio a la mitad de la cantidad de aceite de la receta o fórmula para alguna otra cosa. La sustitución puede realizarse con uno o más de los siguientes productos: zumo de limón, vinagre, zumo de tomate, zumo de leche, zumo vegetal preparado, zumos de frutas o yogur de bajo contenido en grasa. Cuando se realizan sustituciones importantes como estas, puede ser necesario el uso de fibra, como la celulosa alimentaria, para obtener la consistencia adecuada. A veces es necesaria una experimentación considerable para lograr el flavor y la consistencia adecuada. (Lawson, 1999).

3.14 SABORIZANTES NATURALES

Una guía con base científica ha sido desarrollada para evaluar la seguridad de las mezclas que ocurren naturalmente, en particular los aceites esenciales, para su uso como ingredientes de sabor. El enfoque se basa en la caracterización química completa de los aceites esenciales y la variabilidad de la composición del aceite en el producto destinado para el comercio. Por

tratarse de productos de las vías bioquímicas de plantas comunes, los componentes químicos identificados son organizados de acuerdo a un número limitado de grupos químicos bien establecidos por los llamados grupos de congéneres.

El objetivo general de la guía es la de organizar y dar prioridad a los componentes químicos de un aceite esencial con el fin de que no haya riesgo significativo razonablemente posible asociado con la ingesta de aceite esencial sin evaluar. La guía, sin embargo, no pretende ser una lista rígida. El panel de expertos de la Asociación de Fabricantes (FEMA) de extractos y sabores de los EE. UU, continuará evaluando cada aceite esencial caso por caso aplicando su criterio científico para asegurar que cada sabor natural complejo tenga una evaluación exhaustiva.

La percepción de que estos productos son naturales y tienen una larga historia de uso tiende, en parte, a mitigar lo que el público necesita saber sobre estos productos si son seguros para su uso. En ausencia de información sobre la eficacia y seguridad del producto natural, las recomendaciones de la cantidad y calidad de los productos naturales para el consumo siguen siendo ambiguas. Sin embargo, cuando el uso previsto es como sabor o aroma, la eficacia y los niveles seguros de uso están definidos por los límites biológicos fundamentales.

Los Sabores y aromas actúan directamente sobre los receptores gustativos y olfativos de la nariz y la boca que conducen a las respuestas de sabor y aroma, respectivamente. Por lo tanto, con pocas excepciones, los efectos de sabores y fragancias son autolimitados. La evolución de la dieta humana está estrechamente ligada a la función de estos receptores. El Sabor y el aroma no sólo determinan lo que comemos, sino que a menudo nos permiten evaluar la calidad de los alimentos y, en algunos casos, identificar los contaminantes no deseados. El principio de autolimitación en conjunto con la larga historia de uso de los complejos de sabor natural en los alimentos sostiene que estas sustancias son seguras bajo condiciones de uso (Smith *et al.*, 2005).

Recientes enfoques de evaluación de seguridad (Schilter *et al.*, 2003) sugieren que un enfoque polifacético del árbol de decisiones se puede aplicar para dar prioridad a los productos naturales y en la medida de tener los datos necesarios para demostrar la seguridad en las condiciones de uso. Este último enfoque tiene muchas ventajas, tanto económicas, así como científicas, sobre los enfoques más tradicionales.

La composición química de un producto natural es fundamental para entender el uso previsto del producto y los factores que afectan su seguridad.

Los sabores naturales complejos son mezclas de sustancias, principalmente de bajo peso molecular, en las plantas químicas se separan por medios físicos tales como la destilación, extracción, y el prensado en frío. Las Fuentes de sabores naturales complejos incluyen componentes (como por ejemplo, la pulpa, corteza, cáscara, hojas, bayas, flores) de frutas, verduras, especias y otras plantas. Los más comunes son los aceites esenciales. El aceite esencial se obtiene normalmente por destilación al vapor de la planta o parte de la planta, mientras que una oleorresina es producida por la extracción de los mismos con un disolvente orgánico apropiado.

Con pocas excepciones, las plantas dependen de su contenido de aceite esencial por su aroma único y un perfil gustativo. En otras palabras, los componentes volátiles aislados en el aceite esencial son los principales responsables del aroma y el sabor de la planta (Smith. *et al.*, 2005).

3.15 VIDA UTIL

Las Esencias (volátiles) como los aceites vegetales se producen en las plantas comestibles, medicinales y de hierbas, lo que minimiza la pregunta sobre su uso seguro en productos alimenticios. Los aceites esenciales y sus componentes han sido ampliamente utilizados como aromatizantes en los alimentos desde los primeros registros históricos y es bien sabido que muchos tienen un espectro amplio de acción antimicrobiana (Kim *et al.*, 1995a; Packiyasothy y Kyle, 2002; Alzoreky y Nakahara, 2002).

Muchos productos alimenticios son perecederos por naturaleza y requieren protección contra el deterioro durante su preparación, almacenamiento y distribución para darles tiempo de almacenamiento deseado. (Branen, 1983).

La mayoría de los productos alimenticios perecederos se almacenan a temperatura baja y en ocasiones se envasan en atmósfera modificada (MAP) con el fin de extender su vida útil. Sin embargo, estas medidas no eliminan microorganismos indeseables de estos productos. Técnicas alternativas de conservación, tales como luz pulsada de alta presión, pulsos eléctricos y magnéticos, radiación y los ingredientes naturales a los antimicrobianos están siendo utilizados o investigados para su aplicación a los productos alimenticios (Ward *et al.*, 1998;.. Calderón-Miranda *et al.*, 1999a, b; Eliot-Godereaux *et al.*, 2001; Fernanda San Martin *et al.*, 2001; Mainville *et al.*, 2001; Bendicho *et al.*, 2002; Butz y Tauscher, 2002; Cserhalmi *et al.*, 2002; Lado y Youse f, 2002; Spilimbergo *et al.*, 2002; Wuytack *et al.*, 2002).

Una amplia gama de productos químicos de calidad se ha añadido durante la fabricación de alimentos para extender la vida útil mediante la estabilización de

los cambios químicos o mediante la prevención o la inhibición del crecimiento microbiano. Agentes antimicrobianos tradicional y natural de valor actual o potencial para su uso en los alimentos como conservantes secundarios, fueron revisados recientemente (Branen, 1983; Naidu, 2000) y la situación reglamentaria de muchos de esos en los EE.UU. fue descrita por (Davidson y Harrison, 2002).

Debido a una mayor concientización de los consumidores y la preocupación por los aditivos químicos sintéticos, los alimentos conservados con aditivos naturales se han vuelto populares. Esto ha llevado a los investigadores y procesadores de alimentos en busca de los aditivos alimentarios naturales con un amplio espectro de actividad antimicrobiana (Marino *et al.*, 2001). Tanto aceites esenciales de plantas, así como compuestos similares como el humo de la madera han demostrado ser prometedores como antimicrobianos naturales. Algunos han demostrado tener actividad antimicrobiana contra un amplio rango de bacterias patógenas (Kivanc *et al.*, 1991) y tienen a menudo grupos comunes, como compuestos fenólicos activos.

La influencia de la modulación de la composición de la eficacia antimicrobiana de los aceites esenciales es una importante área de estudio. (Shelef 1983) mientras que muchos de los recientes trabajos *in vitro* con aceites esenciales y sus componentes mostraron que había una actividad importante, cuando se utilizan en los sistemas alimentarios en cantidades requeridas tuvieron niveles altos (1-3%) y estos fueron a menudo más altos que los normalmente aceptados organolépticamente (Lis-Balchin *et al.*, 1998). La presencia de grasas, carbohidratos, proteínas, sal y la reacción de pH influyen en la eficacia de estos agentes en los alimentos.

3.16 TÉCNICAS INSTRUMENTALES PARA LA COMPOSICIÓN DE LOS ACEITES ESENCIALES

Recordemos que los aceites esenciales son mezclas que pueden llegar a ser muy complejas, por lo que la identificación de sus componentes no es una tarea simple. Antiguamente, esta identificación se convertía en una larga y tediosa operación, que consumía muchísimo tiempo, ya que requería el aislamiento y purificación de cada componente (utilizando, por ejemplo, reacciones de complejación, cristalizaciones, cromatografía en capa fina, cromatografía en columna, destilación fraccionada, etc.) y su posterior determinación estructural por métodos químicos tradicionales (obtención de derivados, reacciones de coloración, pruebas de grupos funcionales, etc.). (Bandoni. 2002.)

3.16.1 Cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas

Durante las dos últimas décadas se ha demostrado que uno de los métodos más eficientes para el estudio de la composición de los aceites esenciales es la cromatografía de gases acoplada a la espectrometría de masas (CG-EM). Es un método muy adecuado para la identificación debido a que los componentes del aceite son compuestos volátiles y de bajo peso molecular (<300 Dalton). La esencia se inyecta directamente en el cromatógrafo, sin ningún tratamiento previo, lo cual elimina posibles modificaciones en la composición de la muestra o en la estructura de sus constituyentes debidas a pretratamiento. No se eliminan las alteraciones debidas a la temperatura de análisis, que puede afectar componentes termosensibles. En el cromatógrafo, los componentes de la esencia se separan, tras lo cual penetran en el espectrómetro de masas, que permite registrar el correspondiente espectro de cada una de las sustancias separadas. Los constituyentes del aceite esencial se identifican gracias a los diferentes patrones de fragmentación que se observan en sus espectros de masas. La CG-EM permite realizar en una sola operación, para una muestra del orden de 1 μL , un análisis cualitativo junto con una indicación de las proporciones en las que se encuentran los componentes. Cuando se dispone de sustancia patrón, la calibración del equipo permite un análisis cuantitativo exacto de la muestra. (Bandoni. 2002.).

3.17 TÉCNICAS FISICOQUÍMICAS

3.17.1 Densidad

Se define como la masa (m) de un sistema dividido por el volumen del mismo (v) a una temperatura y presión determinadas; es decir: $D = m/v$.

La densidad relativa (d) es la relación entre la densidad de un sistema y la densidad de un sistema de referencia en condiciones específicas para ambos sistemas. La unidad es 1. Fuentes, A et, al. 1998.

Picnometría: es la técnica considerada de referencia para la medición de la densidad en líquidos. Un picnómetro es un frasco aforado a un volumen fijo que se pesa vacío, luego lleno de agua y finalmente lleno de líquido cuya densidad se quiere conocer. (Fuentes, A, *et al.*, 1998).

3.17.2 Índice de refracción

El índice de refracción (n) de una sustancia se define como el cociente entre la velocidad de la radiación electromagnética en el vacío y el medio. $n = C_0/C_1$. (Fuentes, A, *et al.*, 1998).

Refractometría: cuando una radiación electromagnética atraviesa un medio transparente se produce una acción recíproca entre el campo eléctrico de la radiación y los electrones de enlace de la materia. Como consecuencia, la velocidad de propagación de la radiación en el medio (C_1) es menor que en el vacío (C_0). (Fuentes, A, *et al.*, 1998).

3.17.3 Solubilidad

Es la capacidad de una sustancia de disolverse en otra. Se expresa en términos de la masa de una sustancia (denominada soluto) que puede disolverse en una masa de otra (denominada el disolvente).

$$S = m_{\text{solute}}/m_{\text{disolvente}}$$

La solubilidad depende de la naturaleza química de ambas sustancias (mientras más afines sean, más soluble será el soluto en el disolvente).

Existen disoluciones de un sólido en un líquido, como el azúcar en agua y la sal en agua (la solubilidad del azúcar en agua es mucho mayor que la de la sal de mesa en agua); también de un gas en un líquido, como el dióxido de carbono en los refrescos gaseosos, y de los líquidos, como el alcohol en agua.

Si se agrega más sustancia a la solución (por encima del valor de la solubilidad), entonces la primera ya no se disuelve (aunque puedan obtenerse soluciones sobresaturadas). Por ejemplo, la solubilidad del hidróxido de magnesio, $Mg(OH)_2$ es 1,2mg en 100mg de agua, (a $0^\circ C$ y 1atm); entonces, si se agregan 5mg de la sustancia a 100mg de agua, se obtendrá una solución de hidróxido de magnesio en agua y un precipitado de hidróxido de magnesio.

Hay solutos cuya solubilidad en un solvente es infinita (como el etanol en agua). En muchos casos la solubilidad se expresa cuantitativamente como gramos de sustancia en 100 gramos del disolvente ($g_{\text{solute}}/g_{\text{disolvente}}$); sin embargo, también puede expresarse en masa por volumen o en volumen por volumen (la conversión de masa a volumen se realiza por medio de la densidad de la sustancia). A veces se hace referencia a la solubilidad de una sustancia en un disolvente en términos cualitativos como: como soluble, poco soluble e insoluble. (Picado, A, Álvarez, M. 2008).

3.17.4 Índice de peróxido

El índice de peróxido es la cantidad (expresada en miliequivalentes de oxígeno activo por kg de grasa) de peróxidos en la muestra que ocasionan la oxidación del yoduro potásico. La muestra problema, disuelta en ácido acético y cloroformo, se trata con solución de yoduro potásico. El yodo liberado se valora con solución valorada de Tíosulfato sódico. (Araujo, 1995).

3.18 ANÁLISIS SENSORIAL

En la antigüedad el hombre percibía los alimentos fundamentalmente por medio de sus sentidos. A través de ellos creaba su relación con base al criterio me gusta o no me gusta y de esta manera realizaba no sólo la valoración del sabor; sino también de otras características, las cuales influyen sobre la aceptación o rechazo de un cierto producto alimenticio.

Con la evolución de la ciencia y la tecnología de la producción de alimentos y como una consecuencia objetiva del desarrollo de la sociedad humana, se crearon medios poderosos y exactos para la descripción de las interacciones complejas entre el hombre y la percepción de las características de los alimentos, su elaboración y consumo, y se desarrollaron tecnologías que permitieron a la sociedad contar con una amplia gama de productos alimenticios, por lo que se hicieron más complejos los métodos de análisis de los mismos. Lo anterior conllevó a la creación y al perfeccionamiento de los métodos instrumentales de laboratorio. (Espinosa, J. 2007).

4. JUSTIFICACIÓN

Colombia se encuentra dentro del grupo de países en el mundo con mayor diversidad de plantas, contando con aproximadamente 50.000 especies, de las cuales en el territorio nacional se distribuyen y comercializan alrededor de 156 plantas aromáticas que constituyen cerca del 0.32% de las posibilidades totales de análisis y explotación. De igual forma, es necesario resaltar la importancia de la industria de los aceites esenciales alrededor del mundo con fines cosméticos, alimenticios (saborizantes, condimentos, etc.) y farmacéuticos; esta es una industria creciente y que genera millones en recursos. (Secretaría Técnica de los Organismos Nacionales de Ciencia y Tecnología de los países del Convenio Andrés Bello, datos presentados en la Conferencia internacional de bosques: "Colombia: País de Bosques y vida". Santa Marta, noviembre 18-20 de 2003.).

El mercado mundial de los aceites esenciales, se encuentra en crecimiento constante, lo que genera una continua renovación de tecnologías, métodos y técnicas empleadas para obtener estos productos. A su vez, incentiva la optimización de los equipos usados diariamente, para aumentar su rentabilidad y eficiencia. Además, al requerir materias primas renovables, contribuye al desarrollo sostenible de zonas con un menor nivel de industrialización, pero con una alta disponibilidad de mano de obra y de una gran biodiversidad del material vegetal. Lo cual favorece a un mayor crecimiento económico, apoyado en un manejo racional (Disponible en <http://www.buenastareas.com>).

Los aceites esenciales son uno de los mercados más prometedores del mundo, ocupando el tercer puesto después de la industria petrolera y farmacéutica. (Stashenko, 2008)

Colombia dispone de sol, lluvias, buenos suelos, climas diferentes, lo que hace que muchas de las especies aromáticas ya están adaptadas a nuestros climas, (Excepto clavo, vainilla, canela, alcanfor, lavanda hierbabuena, sándalo) y por su posición geográfica con costas y puertos en dos océanos, los cultivos de plantas productoras de aceites esenciales surgen como un nuevo renglón económico no solo para el agro, sino también que genera una agroindustria de tecnología con pocos requerimientos, donde se producen muy pocos desechos, la demanda de insumos es muy baja y un valor agregado muy importante (Ins Alexander Von Humboldt, 2002). Pese a todas estas ventajas con que cuenta Colombia es un gran importador de aceites esenciales (Ins Alexander Von Humboldt, 2003).

Los aceites esenciales en la región Caribe tienen poco uso en la industria alimentaria se usan con más frecuencia en medicamentos caseros y en la cocina tradicional como la: (albahaca, hierba buena, limoncillo) en nuestra región (Disponible en <Http://www.nybg.org>). Las plantas aromáticas se cultivan de forma silvestre y en jardines caseros

El tema de los aceites esenciales como saborizantes naturales tienen poco auge a nivel regional debido a que se trabaja y se investiga muy poco sobre el mismo, olvidando que son productos agroindustriales de muy alto valor agregado, que se pueden usar en amplios sectores industriales como el de saborizantes, aromatizantes, licores, perfumes, como materia prima en la industria farmacéutica, entre otros (Stashenko, et al., 2004). Por otra parte Colombia aporta poca bibliografía sobre estudios de aceites esenciales (Stashenko, 2008). El cultivo de plantas aromáticas y posterior tratamiento puede dinamizar el desarrollo rural, y constituirse en una alternativa más para el campesino de la costa Caribe.

Por último con el desarrollo de este proyecto se busca contribuir mucho más al fortalecimiento del estudio de los aceites esenciales en Colombia.

5. OBJETIVOS

5.1 Objetivo General

Medir el potencial de los aceites esenciales de Toronjil (*Melissa officinalis*), Orégano (*Origanum vulgare L*) y Bleo (*Pereskia bleo*); para ser utilizados como saborizantes en aceites comestibles de mesa.

5.2 Objetivos Específicos

- Caracterizar fisicoquímicamente la materia prima.
- Estandarizar la metodología de adición de los aceites esenciales.
- Determinar el poder saborizante de los aceites esenciales
- Evaluar sensorialmente el aceite de mesa adicionado con aceite esencial, por medio de un panel de jueces no entrenado.
- Determinar la vida útil del producto final.

6 METODOLOGÍA

6.1 Tipo de investigación

Este trabajo se llevó a cabo a través de una investigación de tipo experimental, porque los parámetros se midieron por medio de equipos adecuados y técnicas experimentales diseñadas para tal efecto, donde los resultados se compararon con muestras patrones

Para la realización de este trabajo se tuvo en cuenta las fuentes de informaciones primarias y secundarias:

- Fuentes primarias: datos experimentales y consultas a expertos.
- Fuentes secundarias: bases de datos, revistas científicas, libros e internet.

6.2 Técnicas del manejo de los resultados

Los datos arrojados por este proyecto serán presentados en forma de tablas, figuras, diagramas.

6.3 Universo de la muestra

La materia prima escogida para este proyecto fue seleccionada del municipio de Coloso Sucre subregión de los Montes de María y los aceites comerciales bases fueron adquiridos en almacenes de cadena la ciudad.

La materia prima escogida fueron hojas de las plantas: toronjil (*Melissa officinalis* L), orégano (*Origanum vulgare*) y bleo (*Pereskia bleo*).

6.4 Propiedades fisicoquímicas de la materia prima

Se determinó la densidad de los aceites esenciales y aceites comestibles por el método de pignometría. El índice de refracción (I.R) para aceites esenciales se determinó por medio de un refractómetro digital marca Sper Scientific 3000 34, y para los aceites comestibles se usó un refractómetro HANNA Instruments HI 96801. El índice de peróxido se determinó siguiendo el método de (Araujo. 1995). La solubilidad se determinó por el método cualitativo siguiendo la referencia de Picado, A. y Álvarez, M. 2008.

Para determinar la metodología de estandarización se tuvo en cuenta el diseño de experimento, en el cual se estableció una base fija de tres aceites

comerciales variando la concentración de aceite esencial añadido, en dos niveles 0.2% y 0.4% realizando esto por triplicado.

El poder saborizante de los aceites esenciales se determinó por el método de (GC – MS) cromatografía de gas acoplado a espectrometría de masas referencia: GC-7890A/MS-5975C, marca Agilent Technologies.

Se realizó una evaluación sensorial para medir el nivel de preferencia y características organolépticas de olor y sabor mediante un panel no entrenado de 25 personas.

La vida útil se determinó en un periodo de 25 días a las muestras tratadas monitoreando su nivel de oxidación durante los días: cero, ocho, 15 y 25.

Todos los resultados obtenidos se realizaron por triplicado y se registró el promedio en las tablas correspondientes.

7. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Teniendo en cuenta los constituyentes químicos de los aceites esenciales extraídos de plantas de la región de los Montes de María, que están constituidos por terpenos, monoterpenos, sesquiterpenos, fenilpropanoides, compuestos aromáticos, y alilbencenos, se deriva de esto que no hay un compuesto específico que determine el sabor de los aceites esenciales, si no que el conjunto de compuestos le dan una característica saborizante al aceite esencial en estudio.

En las tablas dos y tres se muestra la composición química de los aceites esenciales de Toronjil (*Melissa officinalis L*) y Orégano (*Origanum vulgare*)

Tabla 2. Composición química del aceite esencial de toronjil

Nombre	Área%	Quality
Eugenol	45.47	98
Caryophyllene	40.77	99
alpha.-Caryophyllene	2.94	97
3-Methyl-4-isopropylphenol	1.52	97
germacrene D	1.17	96
β-Elemene	0.62	90
L-Borneol	0.60	90
Borneol	0.56	90
α-Elemol	0.49	91
alpha.-Cubebene	0.44	99
1R-.alpha.-Pinene	0.39	95
Benzene	0.32	97
Eucalyptol	0.28	89
Camphene	0.21	96
β-Cuwebene	0.18	97
allylveratrol	0.16	95
beta.-Pinene	0.16	91
4«alpha»H-Eudesmane	0.14	91
1S-.alpha.-Pinene	0.12	91
γ-Terpinene	0.11	91
δ-Cadinene, (+)-	0.09	91
Limonene	0.08	94
Camphor	0.04	91

Fuente: GC-7890A/MS-5975C, marca Agilent Technologies. 2012

Tabla 3. Composición química del aceite esencial de orégano

Nombre	Área%	Quality
Thymol	67.51	95
p-cymene	11.66	97
γ -Terpinene	5.51	95
Caryophyllene	5.38	99
Caryophyllene oxide	2.22	86
trans-.alpha.-Bergamotene	1.65	83
Eugenol	1.49	98
α -Bergamotene	1.32	97
alpha.-Caryophyllene	0.85	96
α -Terpinene	0.79	97
p-Menth-3-ene	0.72	97
beta.-Pinene	0.48	83
beta.-Myrcene	0.41	91
Thujene	0.34	91
3-Methyl-4-isopropylphenol	0.32	90
1-Octen-3-ol	0.28	83
1R-.alpha.-Pinene	0.15	94
3-Hexen-1-ol, (Z)-	0.15	83
Carvacrol	0.13	86
Borneol	0.07	83
alpha.-Phellandrene	0.07	83

Fuente: GC-7890A/MS-5975C, marca Agilent Technologies. 2012

En la figura uno se observa lo siguiente el compuesto químico de mayor abundancia (1.600.000) que presentó el aceite esencial de toronjil fue el Eugenol, con un área de 40.35% y una calidad de 99, y el compuesto químico de menor abundancia (25.000) fue el Camphor con un área de 0.04% y una calidad de 91.

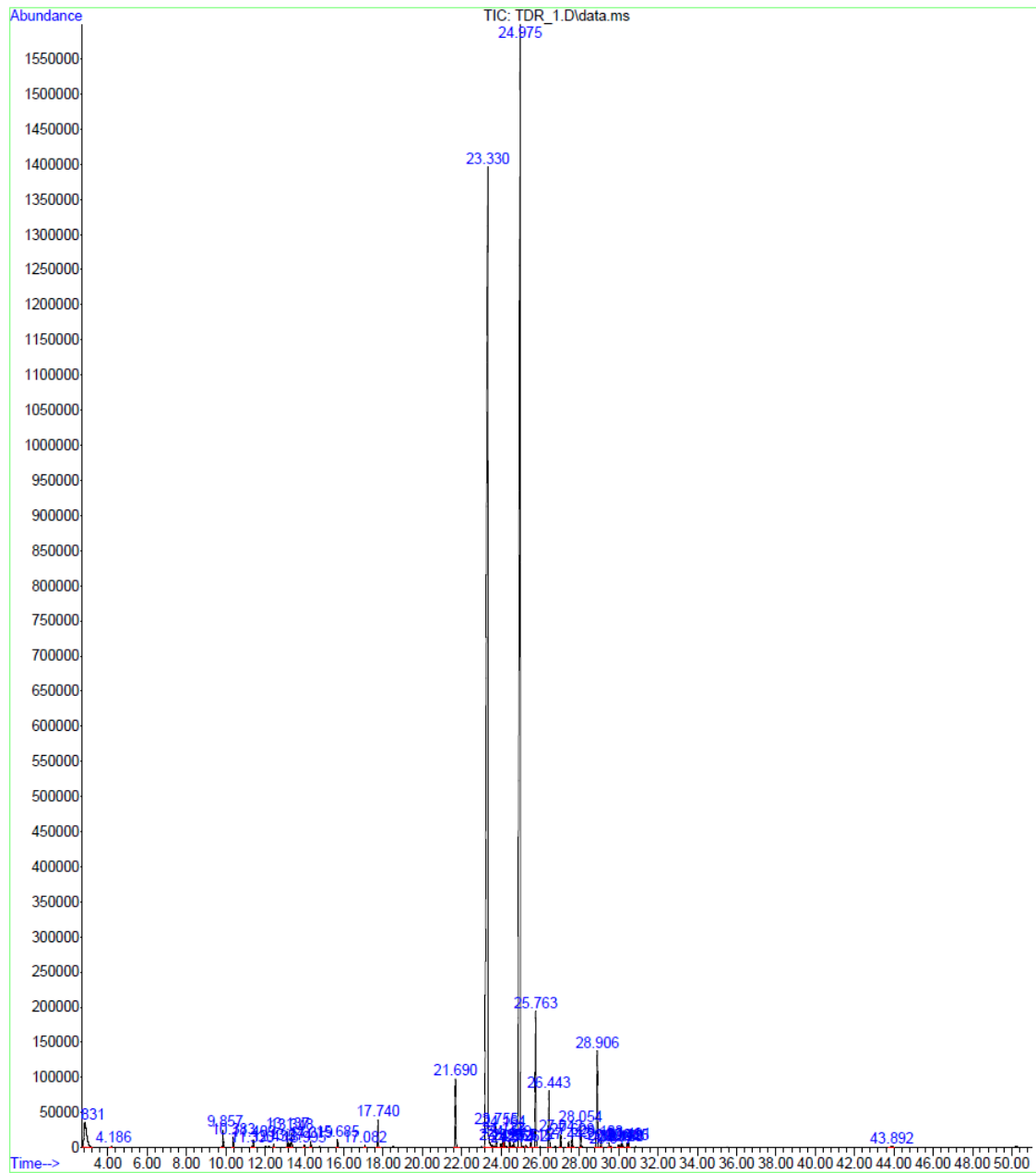
Figura 1. Cromatograma de componentes químicos del aceite esencial de Toronjil

Library Search Report

Data Path : D:\msdchem\1\DATA\NERLIS\ACEITE-ESENCIAL-MARIO-NAVARRO\
 Data File : TDR 1.D
 Acq On : 6 Jul 2012 7:40
 Operator : nerlis pajaro
 Sample : TDR_1
 Misc :
 ALS Vial : 1 Sample Multiplier: 1

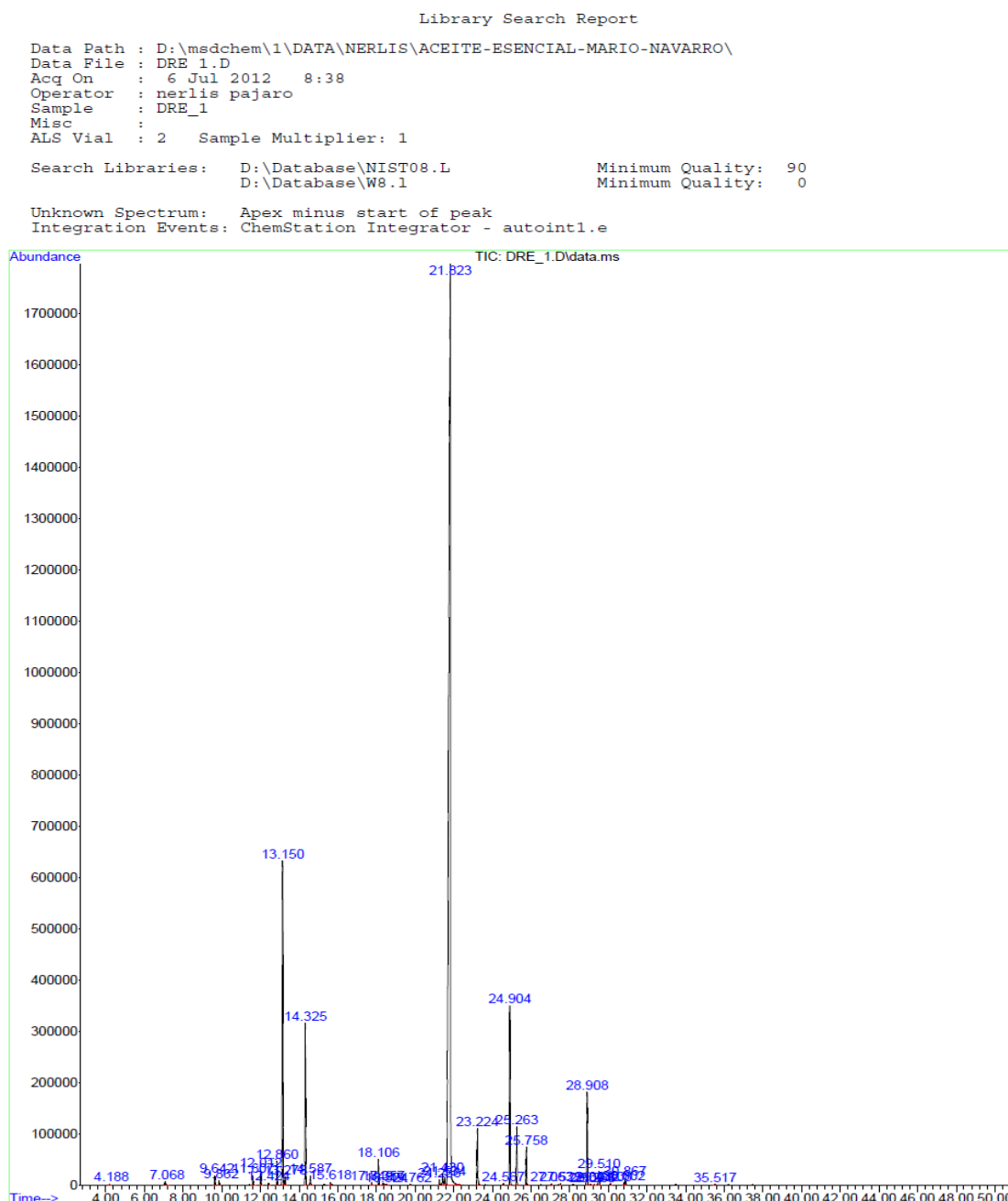
Search Libraries: D:\Database\NIST08.L Minimum Quality: 90
 D:\Database\W8.1 Minimum Quality: 0

Unknown Spectrum: Apex minus start of peak
 Integration Events: ChemStation Integrator - autoint1.e



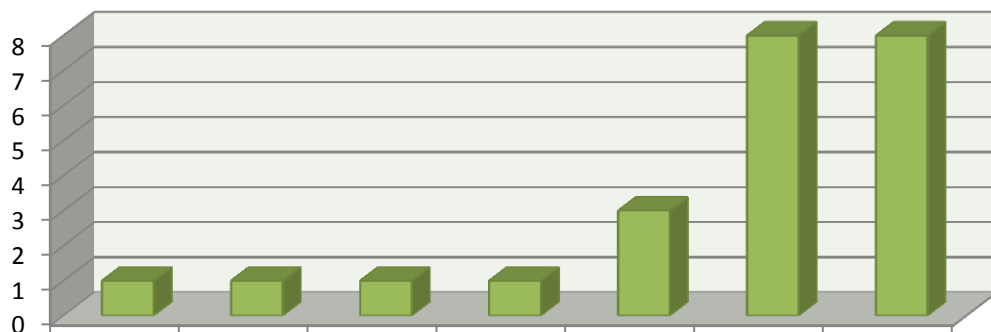
En la figura dos se observa lo siguiente el compuesto químico de mayor abundancia (1.550.000) que presentó el aceite esencial de orégano fue el Thymol, con un área de 67.51% y una calidad de 95, y el compuesto químico de menor abundancia (3.000) fue el alpha.-Phellandrene con un área de 0.07% y una calidad de 83.

Figura 2. Cromatograma de componentes químicos del aceite esencial de orégano



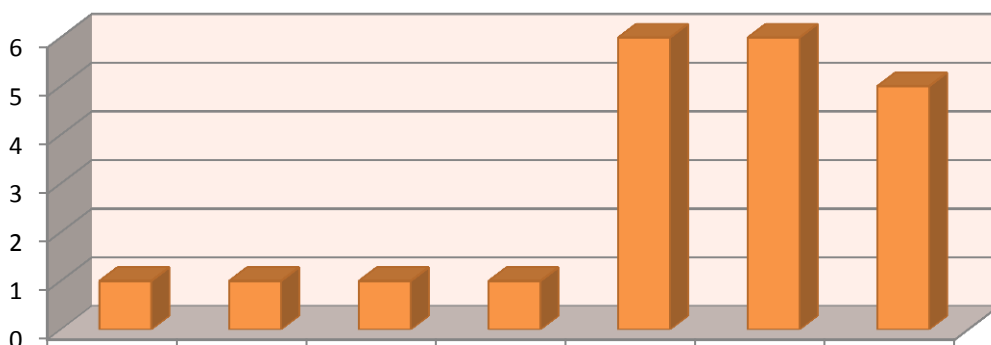
En las figuras tres y cuatro se observa la composición química de los aceites esenciales estudiados. Lo cual nos demuestra que en su mayoría, ambos están compuestos por sesquiterpenos, terpenos y monoterpenos que son los que le dan las características más pronunciadas de olor y sabor.

Figura 3. Composición química del aceite esencial de toronjil



Fuente: GC-7890A/MS-5975C, marca Agilent Technologies. 2012

Figura 4. Composición química del aceite esencial de orégano



Fuente: GC-7890A/MS-5975C, marca Agilent Technologies. 2012

La densidad de las mezclas se hicieron por triplicado y los resultados promedios se observan en la tabla cuatro.

Tabla 4. Densidad relativa de las mezclas de aceites comestibles y aceites esenciales

Mezcla	Densidad relativa
A de canola + A. E de toronjil	0.9023
A de canola + A. E de orégano	0.9023
A de girasol + A. E de toronjil	0.9042
A de girasol + A. E orégano	0.9042
A de oliva + A. E de toronjil	0.9069
A de oliva + A. E de orégano	0.9069

Fuente: Navarro, M. 2012

Los resultados mostrados nos indican valores menores comparado con la densidad de referencia (agua: 1g/mL a 25°C y 1atm). Que están de acuerdo con los rangos dado por la literatura científica de Bailey, A. 2004.

El índice de refracción se determinó por triplicado a cada una de las muestras ensayadas y los resultados promedios obtenidos se muestran en las tablas números cinco y seis.

Tabla 5. Índice de refracción (IR) de los aceites esenciales

Muestra	Temperatura °C	Índice de refracción (IR)
A. E de toronjil	27	1.5105
A. E de orégano	27	1.5046

Fuente: Navarro, M. 2012

Tabla 6. Índice de refracción (IR) de los aceites comestibles

Muestra	Temperatura °C	Índice de refracción (IR)
A de canola	25	1.472
A de girasol	25	1.473
A de oliva	25	1.470

Fuente: Navarro, M. 2012

Los resultados obtenidos demuestran que los valores arrojados están de acuerdo con los de la literatura científica encontrada en Bailey, A. 2004.

La solubilidad de la mezcla se realizó por triplicado en etanol absoluto utilizado como disolvente, se observó que a medida que aumentaba el disolvente se presentó una solubilidad positiva, que es representada como valor cualitativo en la tabla siete.

Tabla 7. Solubilidad de la mezcla de aceites comestibles y aceites esenciales

Mezcla	Sustancia	Solubilidad
	Etanol absoluto mL	
0.5ml Canola + toronjil	15	+
1ml Canola + toronjil	25	+
2ml Canola + toronjil	35	+
0.5ml Canola + orégano	15	+
1ml Canola + orégano	25	+
2ml Canola + orégano	35	+
0.5ml Girasol + toronjil	15	+
1ml Girasol + toronjil	25	+
2ml Girasol + toronjil	35	+
0.5ml Girasol + orégano	15	+
1ml Girasol + orégano	25	+
2ml Girasol + orégano	35	+
0.5ml Oliva + toronjil	15	+
1ml Oliva + toronjil	25	+
2ml Oliva + toronjil	35	+
0.5ml Oliva + orégano	15	+
1ml Oliva + orégano	25	+
2ml Oliva + orégano	35	+

Fuente: Navarro, M. 2012

Para la obtención de los resultados anteriores se utilizó el método de Picado, A y Álvarez, M. 2008, modificado por el autor de este trabajo para encontrar la mejor solubilidad de la mezcla de aceite comestible y aceite esencial en etanol absoluto, arrojando un valor cualitativo positivo para todos los casos.

El índice de peróxido se monitorio durante 25 días por triplicado tomando como referencia los días cero, ocho, 15 y 25, y los resultados promedios obtenidos se muestran en la tabla ocho.

Tabla 8. Índice de peróxidos (IP) de las mezclas de aceites comestibles y aceites vegetales

Mezcla	Tiempo en días			
	0	8	15	25
Ac. de canola + A. E de toronjil	No	No	No	0.25 meq/O ₂ Kg
Ac. de canola + A. E de orégano	No	No	No	No
Ac. de girasol + A. E de toronjil	No	No	No	No
Ac. de girasol + A. E de orégano	No	No	No	0.73 meq/O ₂ Kg
Ac. de oliva + A. E de toronjil	No	No	No	0.14 meq/O ₂ Kg
Ac. de oliva + A. E de orégano	No	No	No	0.18 meq/O ₂ Kg

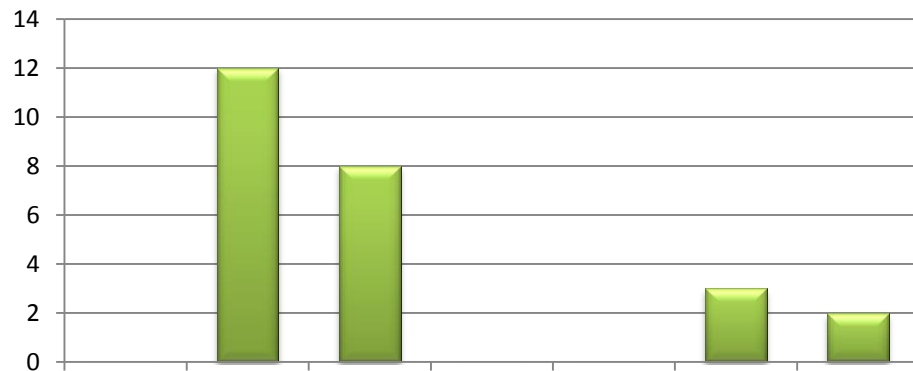
Fuente: Navarro, M. 2012

El Índice de peróxido se determinó por triplicado a la mezcla de aceite de mesa aceite esencial siguiendo el método de Araujo 1995, y los datos promedios se tomaron durante los días: cero, ocho, 15 y 25 respectivamente como se muestra en la tabla número ocho.

Los resultados arrojados durante el monitoreo, ayudan a conservar el aceite por un periodo de 25 días donde comienza a aparecer el deterioro tal como se muestra en la tabla anterior. Debido posiblemente a la presencia de hidroperóxidos en su etapa inicial de oxidación. Diversos autores reportan las propiedades antioxidantes que presentan los aceites esenciales de especies aromáticas como orégano, romero, laurel, etc., pero hay pocos trabajos sobre la aplicación de estos aceites esenciales en alimentos. (Olmedo, R, *et al.* 2010).

Para la evaluación sensorial de olor y sabor, se tomó un panel no entrenado de 25 personas, y los resultados se muestran en las figuras cinco hasta la figura 10 para el parámetro de olor, y desde la figura siete hasta figura 12 para el sabor, la encuesta practicada se puede ver el anexo uno.

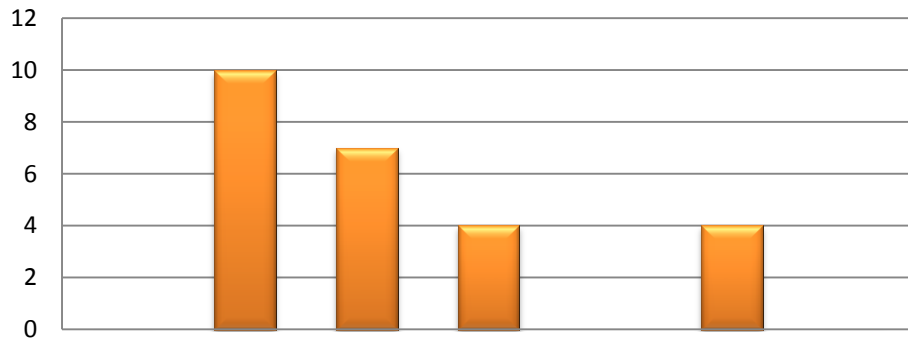
Figura 5. Prueba sensorial de olor



Fuente: Navarro, M. 2012

La evaluación de olor de la mezcla oliva + toronjil presento un grado de aceptación de 80%, lo cual lo califica como un aceite con buen potencial de aroma para ser utilizado como aceite de mesa.

Figura 6. Prueba sensorial de olor

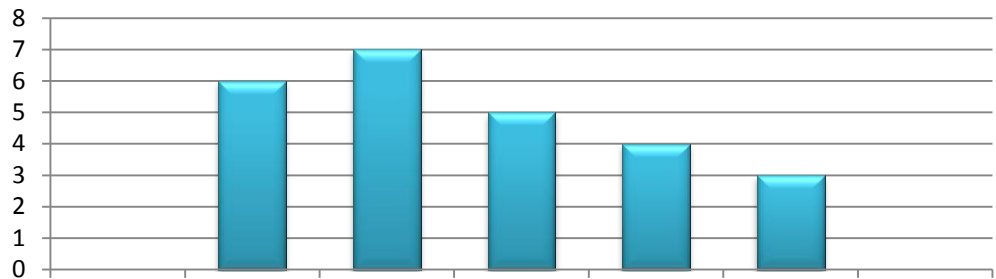


Fuente: Navarro, M. 2012

La evaluación de olor de la mezcla girasol + toronjil presento un grado de aceptación de 68%, lo cual lo califica como un aceite con buen potencial de aroma para ser utilizado como aceite de mesa.

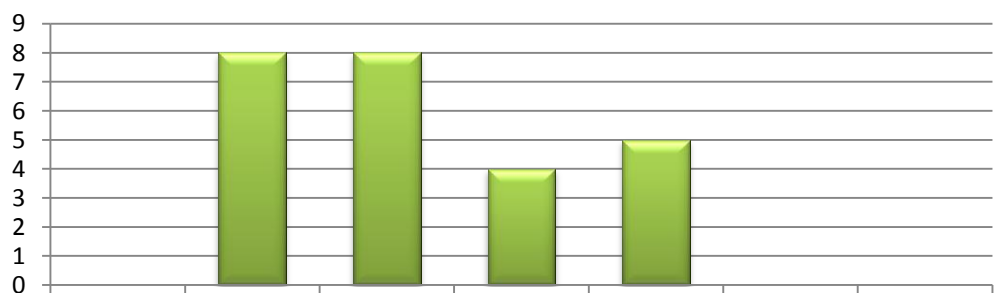
Figura 7. Prueba sensorial de olor

Fuente: Navarro, M. 2012



La evaluación de olor de la mezcla canola + toronjil presento una mínima diferencia de aceptación, respecto a la no aceptación lo cual lo califica como un aceite de moderado potencial de aroma para ser utilizado como aceite de mesa.

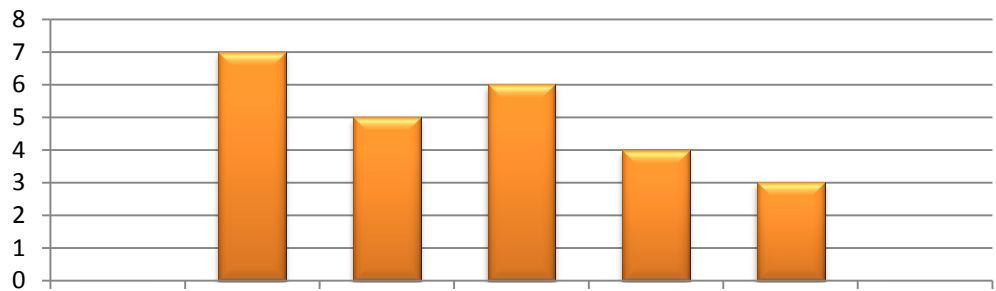
Figura 8. Prueba sensorial de olor



Fuente: Navarro, M. 2012

La evaluación de olor de la mezcla oliva + orégano presento un grado de aceptación de 64%, lo cual lo califica como un aceite con buen potencial de aroma para ser utilizado como aceite de mesa.

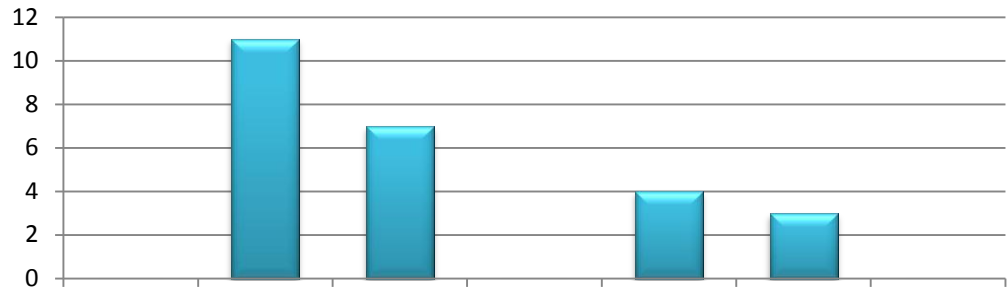
Figura 9. Prueba sensorial de olor



Fuente: Navarro, M. 2012

La evaluación de olor de la mezcla girasol + orégano presento un grado de aceptación de 48%, lo cual lo califica como un aceite con un potencial levemente moderado para ser utilizado como aceite de mesa.

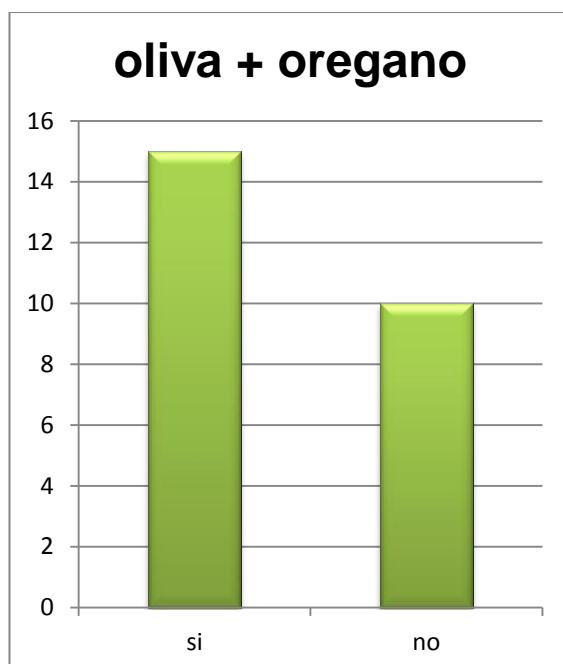
Figura 10. Prueba sensorial de olor



Fuente: Navarro, M. 2012

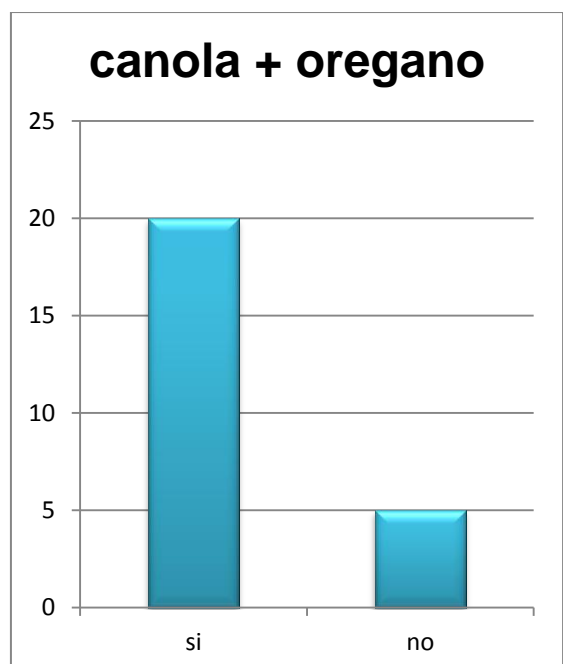
La evaluación de olor de la mezcla canola + orégano presento un grado de aceptación de 72%, lo cual lo califica como un aceite con buen potencial de aroma para ser utilizado como aceite de mesa.

Figura 11. Prueba sensorial de sabor



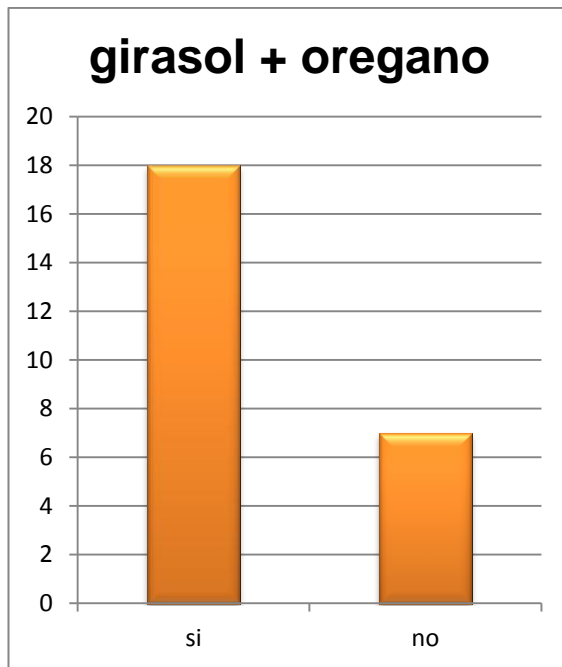
Fuente: Navarro, M. 2012

Figura 12. Prueba sensorial de sabor



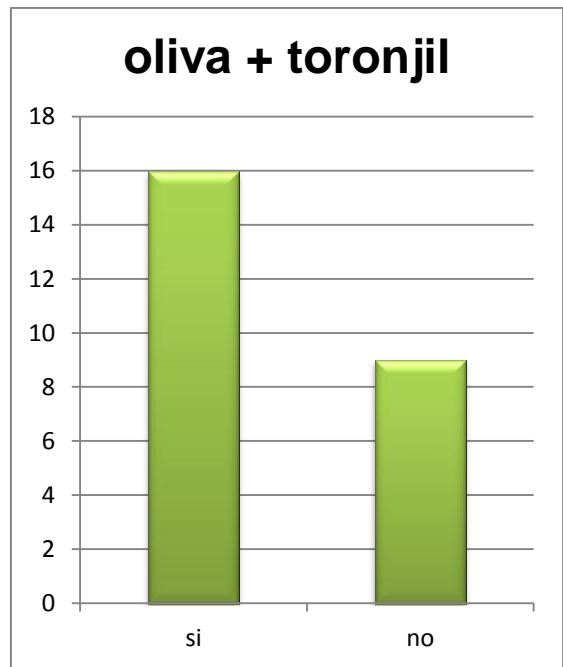
Fuente: Navarro, M. 2012

Figura 13. Prueba sensorial de sabor



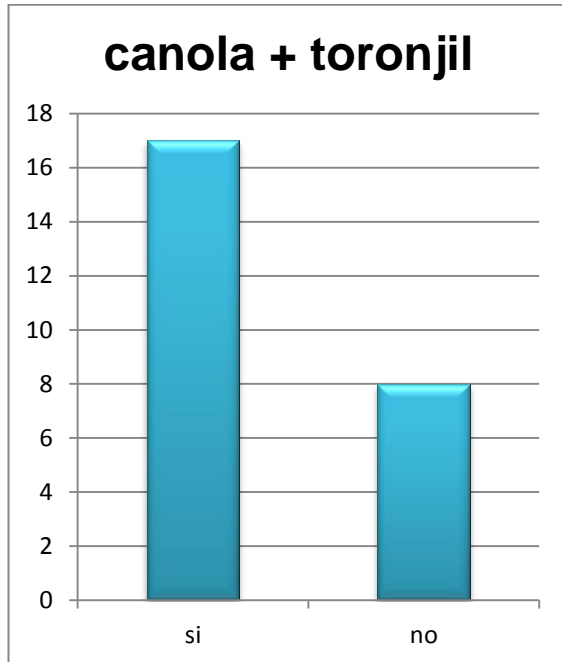
Fuente: Navarro, M. 2012

Figura 14. Prueba sensorial de sabor



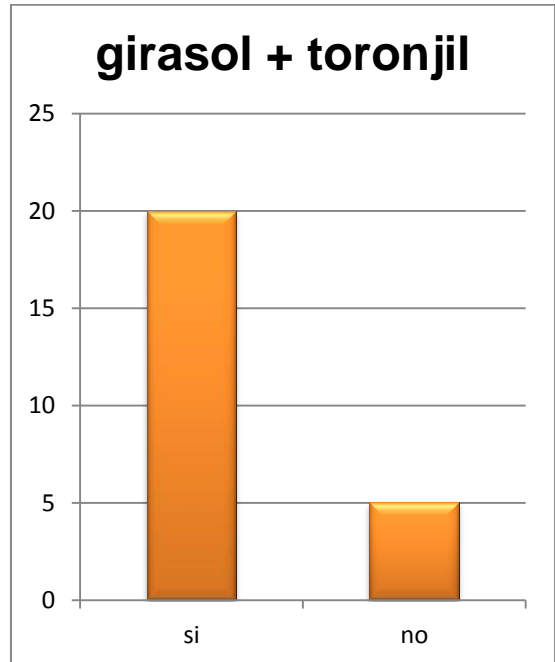
Fuente: Navarro, M. 2012

Figura 15. Prueba sensorial de sabor



Fuente: Navarro, M. 2012

Figura 16. Prueba sensorial de sabor



Fuente: Navarro, M. 2012

Los resultados arrojados en la prueba de sabor mostrados de las figuras once a la dieciséis indican un alto índice de aceptación en todas las mezclas ensayadas.

La vida útil se determinó por el índice de peróxido monitoreando las muestras durante 25 días. Los resultados se muestran en la tabla ocho.

Los monitoreos realizados durante los días cero, ocho y 15 no arrojaron valores de índice de peróxido debido a que las muestras en ese momento no contenían los compuestos químicos necesarios que reaccionaran con los reactivos de la metodología de índice de peróxido, lo cual se calificó como negativo mostrado en la tabla ocho.

Los resultados arrojados el día 25 mostraron índice de peróxido positivo expresado en (meq/O₂ Kg) para las mezclas: oliva más toronjil, oliva más orégano, canola más toronjil, girasol más órgano, y mostraron índice de peróxido negativo expresado como NO las mezclas de: canola más orégano y girasol más toronjil vistos en la tabla ocho. De acuerdo a los resultados anteriores se puede inducir que las muestras de: canola más orégano y girasol más toronjil, tienen un mayor potencial de vida útil causado posiblemente por el porcentaje añadido de aceite esencial que actúa también como antioxidante. (Sarikurkcu, C, *et al.* 2010).

Para el bleo (*Pereskia bleo*), no se obtuvo una calidad bien definida de aceite esencial por medio de los métodos ensayados en este proyecto como lo fueron (Hidrodestilación y por arrastre de vapor). Lo cual no permitió su utilización como saborizante en aceites comestibles de meza; razón por la cual no hay datos de esta sustancia en los resultados anteriormente descritos.

En la revisión de la literatura científica acerca de esta sustancia se encontraron estudios sobre la actividad antioxidante de las hojas de bleo y la aplicación de los extractos en enfermedades cancerígenas especialmente (cáncer de mama). (Abdul, S *et al.* 2009, Abdul, A, *et al.* 2009, Sim, K, *et al.* 2010), los estudios encontrados sobre alimentos indican que las hojas de *Pereskia bleo* tienen uso culinario como condimento en sopas y sancochos (como el mote de queso) en la Costa Caribe colombiana. En Panamá, las hojas del bleo son un elemento básico del pueblo originario kuna, quienes las comen frescas, como ensalada. (Correa, A, *et al.*, 2004, Idarraga, A, *et al.*, 2011)

8. CONCLUSIONES

Los aceites esenciales de toronjil y orégano mostraron su cualidad saborizante debido al grupo heterogéneo de compuestos químicos, sobresaliendo en el toronjil: Eugenol, Caryophyllene, alpha.-Caryophyllene. Y en el orégano: Thymol, p-cymene, γ -Terpinene

La estandarización de la metodología de adición de los aceites esenciales demostró que el valor mínimo utilizado, es el que alcanzó niveles estables de conservación y aceptación y fue el más indicado, de acuerdo a los resultados obtenidos.

Las evaluaciones realizadas a las mezclas de aceites comestibles más aceites esenciales demostraron un buen potencial de uso como saborizantes en alimentos.

Los parámetros sensoriales evaluados de sabor y olor califican a estas mezclas de aceites comerciales más aceites esenciales, con un alto valor de aceptación como alimento.

La vida útil de estas mezclas arrojó un periodo adecuado de conservación (más de 20 días), por la presencia de sustancias antioxidantes que constituyen a los aceites esenciales.

9. RECOMENDACIONES

Realizar más trabajos de investigación sobre aceites esenciales obtenidos de plantas de la subregión de los Montes de María, para fortalecer más el conocimiento en este campo.

Realizar estudios sobre la utilización de estas mezclas, en alimentos elaborados y semielaborados, determinando, sus propiedades reológicas que permitan potencializarlas como saborizante y conservante.

Proponer proyectos productivos de plantas productoras de aceites esenciales, a escala industrial con el fin de desarrollar la economía de municipios pertenecientes a esta subregión de los Montes de María.

Realizar estudios sobre el bleo (*pereskia bleo*) que permita caracterizar su composición química, su toxicidad y su posible uso en la industria alimentaria.

Evaluar los componentes bioactivos del bleo (*pereskia bleo*) y su posible uso en la industria farmacéutica.

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABDUL MALEK, S, *et al.*, Cytotoxic Components of *Pereskia bleo* (Kunth) DC. (Cactaceae) Leaves. *Molecules*. 2009.
- ALZOREKY, N.S., NAKAHARA, K., Antimicrobial activity of extracts from some edible plants commonly consumed in Asia. *Int. J. Food Microbiol.* 80, 223–230. 2002.
- ARAÚJO, J. Oxidação de Lipídios. Editorial Imprensa Universitaria. Química de alimentos: Teoría e prática. Universidad Federal de Viçosa: Viçosa. 1995.
- ARCTANDER, S. Perfume and flavour materials of natural origin. Ed. Allured Publ. 1960.
- BAILEY, A. Aceites y grasas industriales. Editorial reverté. 2004.
- BANDONI, L, A. Los recursos vegetales aromáticos en Latinoamérica. Su aprovechamiento industrial para la producción de aromas y sabores. CYTED (CIENCIA Y TECNOLOGIA PARA EL DESARROLLO) SUBPROGRAMA IV. Biomasa como fuente de productos químicos y energía. PROYECTO IV.6 La flora iberoamericana y su aprovechamiento para la producción de aromas y fragancias de interés industrial. 2 ed. Argentina. 417p 2002.
- BENDICHO, S, *et al.*, Milk processing by high intensity pulsed electric fields. *Trends Food Sci. Technol.* 13, 195–204. 2002.
- BRANEN, A.L., Introduction to use of antimicrobials. In: DAVIDSON, P.M., BRANEN, A.L. (Eds.), *Antimicrobials in Foods*. Marcel Dekker, Inc., New York, NY, pp. 1–9. 1983.

- BURBANO, J. Plantas Medicinales, Hierbas y Vitaminas., 3a. ed., Guayaquil- Ecuador. 1998

- BUTZ, P. TAUSCHER, B. Emerging technologies: chemical aspects. Food Res. Int. 35, 279–284. 2002.

- CALDERON-MIRANDA, M.L, *et al.*, Inactivation of *Listeria innocua* in liquid whole egg by pulsed electric fields and nisin. Int. J. Food Microbiol. 51, 7–17. 1999.

- CAN BASER, K. BUCHBAUER, G. Handbook of Essential Oils. Science, Technology, and Applications. Editorial CRC Press. 2010.

- CORREA A, *et al.*, Stapf. Cat. Pl. Vasc. Panamá 1–599. Smithsonian Tropical Research Institute, Panama. 2004.

- CSERHALMI, ZS, *et al.*, Inactivation of *Saccharomyces cerevisiae* and *Bacillus cereus* by pulsed electric fields technology. Innov. Food Sci. Emer. Technol. 3, 41–45. 2002.

- DAVIDSON, P.M., HARRISON, M.A. Resistance and adaptation to food antimicrobials, sanitizers, and other process controls. Food Technol. 56 (11), 69–78. 2002.

- EDRIS, A. E. Pharmaceutical and therapeutic potentials of essential oils and their individual volatile constituents: a review. Phytother Res. 21: 308-23. Fasseas, M. K., Mountzouris, K. C., Tarantilis. 2007.

- ESPINOSA, J. Evaluación sensorial de los alimentos. Editorial universitaria. La Habana Cuba, 2007.

- Estudio de la viscosidad y densidad de diferentes aceites para su uso como biocombustible.
<http://upcommons.upc.edu/pfc/bitstream/2099.1/9403/6/3.4.%20EI%20aceite%20ovegetal.pdf>

- FERNANDA SAN MARTIN, M, *et al.*, Inactivation effect of an 18-T pulsed magnetic field combined with other technologies on E. coli. *Innov. Food Sci. Emer. Technol.* 2, 273 -277. 2001.

- Fundación Alfonso Martín Escudero. *Las Plantas de Extractos. Bases para un Plan de Desarrollo del Sector.* Madrid, 1999.

- FUENTES, A, *et al.*, *Bioquímica clínica y patología molecular volumen 1.* Segunda edición. Editorial Reverte S. A 1998.

- HERRERA, C, *et al.*, *Química de los alimentos. Manual de laboratorio.* Universidad de Costa rica. San José de Costa rica. Editorial de la universidad de costa rica. 2003.

- IDÁRRAGA-PIEDRAHITA, A, *et al.*, *Flora de Antioquia. Catálogo de las Plantas Vasculares, vol. 2. Listado de las Plantas Vasculares del Departamento de Antioquia.* 2011. Pp. 1-939.

- Instituto de Investigación de Recursos Biológicos “Alexander von Humboldt”. *Estudio del mercado colombiano de aceites esenciales. Biocomercio sostenible.* 2003. Disponible en: <http://www.humboldt.org.co/biocomercio>.

- KIM, J.M, *et al.*, Antibacterial activity of carvacrol, citral and geranial vagainst *Salmonella typhimurium* in culture medium and on fish cubes. *J. Food Sci.* 60, 1364–1368. 1995.

- KIVANC, M, *et al.*, Inhibitory and stimulatory effects of cumin, oregano and their essential oils on growth and acid production of *Lactobacillus plantarum* and *Leuconostoc mesenteroides*. *Int. J. Food Microbiol.* 13, 81–86. 1991.

- LADO, B.H., YOUSEF, A.E. Alternative food-preservation technologies: efficacy and mechanisms. *Microbes Infect* 4, 433–440. 2002.

- LAWRENCE, B, M. Essential Oils as Sources of Natural Aroma Chemicals. *Perfum. Flav*, 17:15-28. 1992.

- LAWSON, H. ACEITES Y GRASAS ALIMENTARIOS Tecnología, utilización y nutrición. Editorial Acribia, S. A. 1999.

- LIS-BALCHIN, M, *et al.*, Antimicrobial activity of Pelargonium essential oils added to a quiche filling as a model food system. *Lett. Appl. Microbiol.* 27, 207–210. 1998.

- LOPEZ, C., LOPEZ, H. *Grasas y Aceites*. 2006

- MAINVILLE, I. *et al.*, Deactivating the bacteria and yeast in kefir using heat treatment, irradiation and high pressure. *Int. Dairy J.* 11, 45–49. 2001.

- MARINO, M. *et al.*, Impedance measurement to study antimicrobial activity of essential oils from Lamiaceae and Compositae. *Int. J. Food Microbiol.* 67, 187–195. 2001.

- MEDINA, D, *et al.*, Evaluación de Actividad Antiinflamatoria de UNA Feniletilamida de (*Critoniella acuminata*). UTP. 2007.

- MUÑOZ, F. *Plantas medicinales y aromáticas. Estudio, cultivo y procesado*. Editorial. Mundi-Prensa, Madrid. 1987.

- NAIDU, A, S. Natural Food Antimicrobial Systems. CRC Press, Boca Raton, FL 818pp. 2000.

- OLMEDO, R, *et al.*, Aceite esencial de Orégano como Antioxidante Natural para aceite de Maní. Química Biológica, Facultad de Ciencias Agropecuarias (UNC) – IMBIV-CONICET. Argentina. 2010.

- PACKIYASOTHY, E.V., KYLE, S., Antimicrobial properties of some herb essential oils. Food Australia 54 (9), 384–387. 2002.

- PICADO A, Álvarez, M. Química I. introducción al estudio de la materia, primera edición. Editorial universidad estatal a distancia. San José, Costa Rica, 2008.

- SCHILTER, B, *et al.*, Guidance for the safety assessment of botanicals and botanical preparations for use in food and food supplements. Food and Chemical Toxicology 41, 1625–1649. 2003.

- Secretaría Técnica de los Organismos Nacionales de Ciencia y Tecnología de los países del Convenio Andrés Bello, datos presentados en la Conferencia internacional de bosques: “Colombia: País de Bosques y vida”. Santa Marta, noviembre 18-20 de 2003.

- SHELEF, L.A. Antimicrobial effects of spices. J. Food Safety 6, 29–44. 1983.

- SIM, K, *et al.*, Phenolic Content and Antioxidant Activity of Crude and Fractionated Extracts of *Pereskia bleo* (Kunth) DC. (Cactaceae). African Journal of Pharmacy and Pharmacology. 2010.

- SMITH, R. L, *et al.*, Food and Chemical Toxicology 43 345–363. 2005.

- SPILIMBERGO, S, *et al.*, Microbial inactivation by high-pressure. J. Supercrit. Fluids 22, 55–63. 2002.

- SARIKURKCU, C, *et al.*, Evaluation of Metal Concentration and Antioxidant Activity of Three Edible Mushrooms From Mugla, Turkey. Food and Chemical Toxicology. 2010.

- STASHENKO, E. Aceites esenciales. Bucaramanga: División de publicaciones UIS. 179 p. 2009.

- STASHENKO, E. conferencia “Química de la fragancia: Del laboratorio al campo”, intervención científica con la cual el Capítulo Antioquia de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales conmemoró los cinco años de su fundación. Agencia de Noticias UN. Medellín. Noviembre 2008.

- STASHENKO, E. *et al.*, Estudio integral de especies aromáticas y medicinales tropicales promisorias para el desarrollo competitivo y sostenible de la agroindustria de esencias, extractos y derivados naturales en Colombia. 2004.

- STASHENKO, E. Obtención, modificación y caracterización espectrocópica de aceites esenciales colombianos. IV Congreso Colombiano de Fitoquímica, Bucaramanga, Colombia, 1996. Resúmenes, pp. 29-53.

- UNIVERSIDAD EXPERIMENTAL DEL SUR DE LAGO. Manual de plantas medicinales, botánica y sus propiedades. 2007.

- WAHAB, S, *et al.*, Biological activities of pereskia bleo extracts. International journal of pharmacology. 2009.

- WARD, S.M. *et al.*, Inhibition of Spoilage and Pathogenic Bacteria on agar and pre-cooked roasted beef by volatile horseradish distillates. Food Res. Int. 31, 19–26. 1998.

- WUYTACK, E.Y. *et al.*, Bacterial inactivation by high-pressure homogenisation and high hydrostatic pressure. *Int. J. Food Microbiol.* 77, 205–212. 2002.
- ZILLER, S. *Grasas y Aceites Alimentarias*. Editorial Acribia s.a. 1994
- <http://www.buenastareas.com/ensayos/Ante-Proyecto-Para-Obtener-y-Optimizar/1382780.html>.
- <http://www.nybg.org/> - <http://www.botany.org/>.
- <http://portal.aniame.com/uploads/losaceitesvegetales>.
- http://es.wikipedia.org/wiki/Melissa_officinalis 2001
- <http://www.oeidrus-tamaulipas.gob.mx/oeidrus/files/Oregano.htm>
- <http://www.asturnatura.com/especie/origanum-vulgare.html>
- <http://www.e-seia.cl/archivos/gyaAP.pdf>
- mail.fq.edu.uy/~planta/pdf/FarmacognosiaPE80/bolilla4.pdf. Aceites Esenciales.

11.ANEXOS

Anexo 1 Material Vegetal

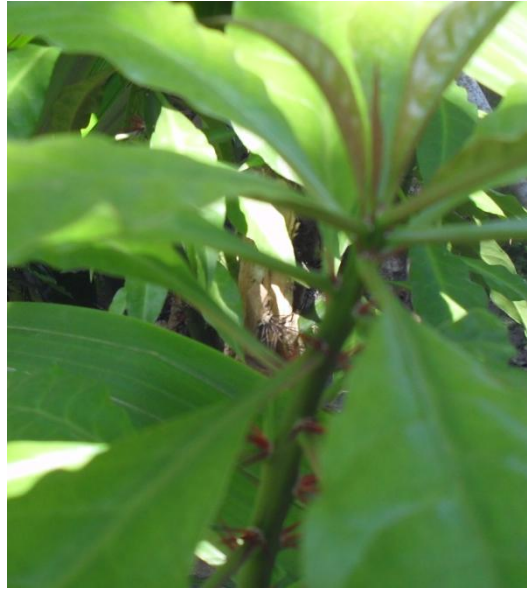
Toronjil (*Melissa Officinalis L*)



Orégano (*Origanum vulgare*)



Bleo (*Pereskia bleo*)



Anexo 2.

Extracción del aceite esencial



Sistema de extracción de aceites esenciales

Anexo 3
Aceites esenciales



Aceites esenciales de toronjil y orégano



Aceites esenciales de toronjil y orégano

Anexo 4

Material y Equipos utilizados



Picnómetros



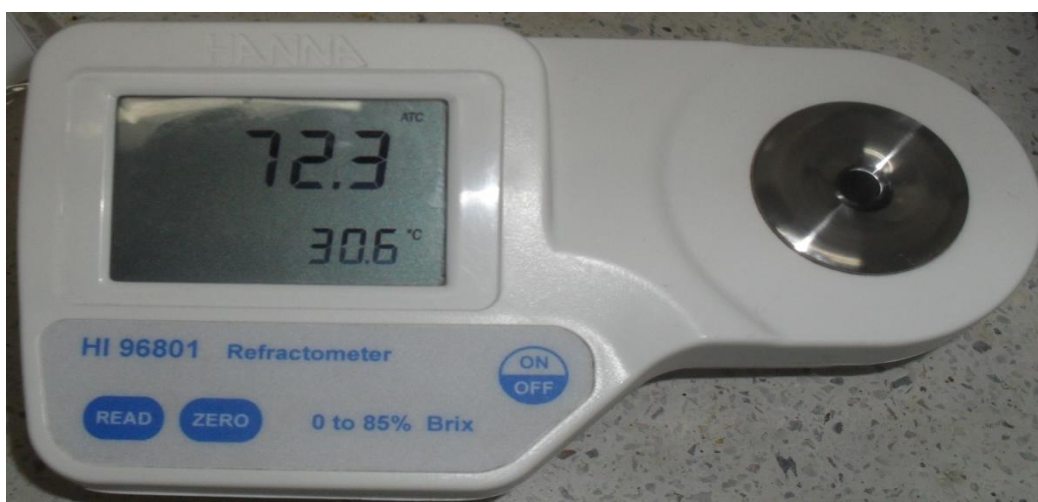
Picnómetros con muestras



Refractómetro digital Sper Scientific 300034



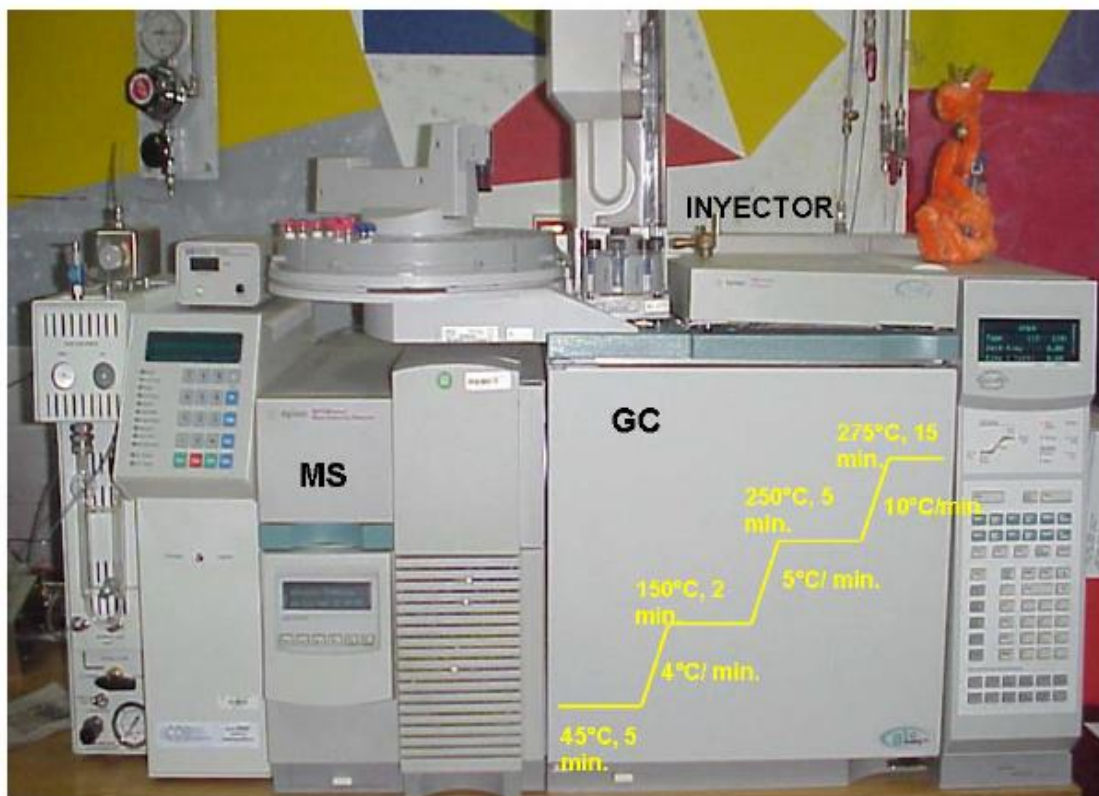
Balanzas analíticas



Refractómetro HI 96801



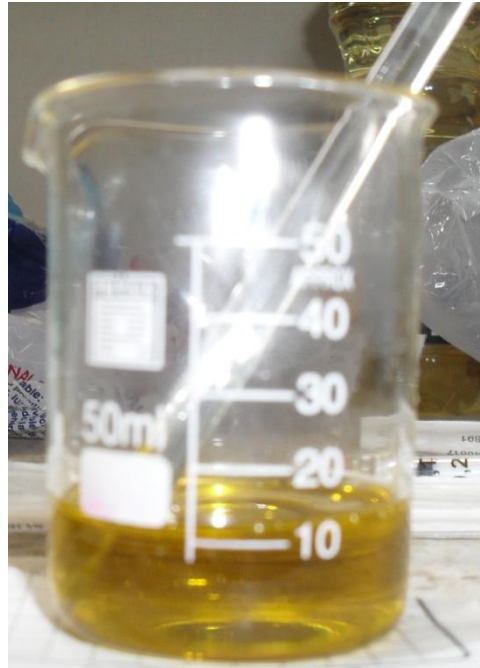
Muestras de aceites comestibles.



(GC – MS) cromatografo de gas acoplado a espectrometría de masas referencia: GC-7890A/MS-5975C, marca Agilent Technologies.

Anexo 5

Mezclas de los aceites comestibles más aceites esenciales



Mezclas de los aceites



Aceites mezclados

Anexo 6

Índice de peróxido y solubilidad



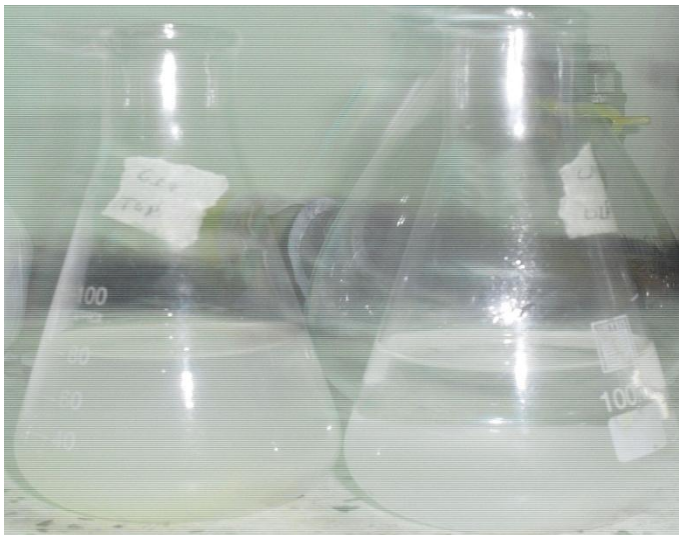
Medición del índice de peróxido



Medición del índice de peróxido



Mezclas que no presentaron índice de peróxido a los 25 días



Medición de la solubilidad



Medición de la solubilidad

Anexo 7

Fichas para evaluación sensorial

Ficha 1

Fecha _____

Nombre _____

Para la muestra recibida de aceite vegetal de girasol y aceite esencial de orégano marque con una (x) sobre la escala según su aceptación.

Me gusta extremadamente _____

Me gusta mucho _____

Me gusta ligeramente _____

Ni me gusta ni me disgusta _____

Me disgusta ligeramente _____

Me disgusta mucho _____

Me disgusta extremadamente _____

Ficha 1

Fecha _____

Nombre _____

Para la muestra recibida de aceite vegetal de oliva y aceite esencial de orégano marque con una (x) sobre la escala según su aceptación.

Me gusta extremadamente _____

Me gusta mucho _____

Me gusta ligeramente _____

Ni me gusta ni me disgusta _____

Me disgusta ligeramente _____

Me disgusta mucho _____

Me disgusta extremadamente _____

Ficha 1

Fecha _____

Nombre _____

Para la muestra recibida de aceite vegetal de canola y aceite esencial de toronjil marque con una (x) sobre la escala según su aceptación.

Me gusta extremadamente _____

Me gusta mucho _____

Me gusta ligeramente _____

Ni me gusta ni me disgusta _____

Me disgusta ligeramente _____

Me disgusta mucho _____

Me disgusta extremadamente _____

Ficha 1

Fecha _____

Nombre _____

Para la muestra recibida de aceite vegetal de girasol y aceite esencial de toronjil marque con una (x) sobre la escala según su aceptación.

Me gusta extremadamente _____

Me gusta mucho _____

Me gusta ligeramente _____

Ni me gusta ni me disgusta _____

Me disgusta ligeramente _____

Me disgusta mucho _____

Me disgusta extremadamente _____

Ficha 1

Fecha _____

Nombre _____

Para la muestra recibida de aceite vegetal de oliva y aceite esencial de toronjil marque con una (x) sobre la escala según su aceptación.

Me gusta extremadamente _____

Me gusta mucho _____

Me gusta ligeramente _____

Ni me gusta ni me disgusta _____

Me disgusta ligeramente _____

Me disgusta mucho _____

Me disgusta extremadamente _____

Ficha 2

Fecha _____

Nombre _____

Ud. Ha recibido una mezcla de aceite vegetal canola y aceite esencial de orégano, pruébela e indique con una (x) si le gusta.

Sí ____ NO ____

Observaciones

Ficha 2

Fecha _____

Nombre _____

Ud. Ha recibido una mezcla de aceite vegetal girasol y aceite esencial de orégano, pruébela e indique con una (x) si le gusta.

Sí ____ NO ____

Observaciones

Ficha 2

Fecha _____

Nombre _____

Ud. Ha recibido una mezcla de aceite vegetal oliva y aceite esencial de orégano, Pruébela e indique con una (x) si le gusta.

Sí ____ NO ____

Observaciones

Ficha 2

Fecha _____

Nombre y apellidos _____

Ud. Ha recibido una mezcla de aceite vegetal canola y aceite esencial de toronjil, Pruébela e indique con una (x) si le gusta.

Sí ____ NO ____

Observaciones

Ficha 2

Fecha _____

Nombre _____

Ud. Ha recibido una mezcla de aceite vegetal girasol y aceite esencial de toronjil, Pruébela e indique con una (x) si le gusta.

Sí ____ NO ____

Observaciones

Ficha 2

Fecha _____

Nombre _____

Ud. Ha recibido una mezcla de aceite vegetal oliva y aceite esencial de toronjil, Pruébela e indique con una (x) si le gusta.

Sí ____ NO ____

Observaciones
