



*UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ  
EXTENSIÓN CHONE*

*CARRERA DE INGENIERIA EN ALIMENTOS*

*TESIS DE GRADO  
PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:  
INGENIERO EN ALIMENTOS*

*TEMA:*

*“EL MÉTODO DE EXTRACCIÓN Y SU INCIDENCIA EN EL  
RENDIMIENTO DEL ACEITE ESENCIAL OBTENIDO DE LA  
CÁSCARA DE NARANJA EN LA PLANTA DE ALIMENTOS DE LA  
UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ EXTENSIÓN  
CHONE EN EL PERIODO ABRIL- SEPTIEMBRE DEL 2013”*

*AUTORES:*

*ARTEAGA IBARRA WALTER RAMÓN  
VERA ZAMBRANO GILBERT ANTONIO*

*TUTOR*

*ING. RAMÓN ZAMBRANO M.*

*CHONE-MANABÍ- ECUADOR*

*2014*

Ing. José Ramón Zambrano Morán, Docente de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí extensión Chone, en calidad de Director de Tesis.

**CERTIFICO:**

Que la presente TESIS DE GRADO titulada: “El método de extracción y su incidencia en el rendimiento del aceite esencial obtenido de la cáscara de naranja en la planta de alimentos de la universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí extensión Chone en el periodo abril- septiembre del 2013”, ha sido exhaustivamente revisada en varias sesiones de trabajo, se encuentra lista para su presentación y apta para su defensa.

Las opiniones y conceptos vertidos en esta Tesis de Grado son fruto del trabajo, perseverancia y originalidad de sus autores:Walter Ramón Arteaga Ibarra y Gilbert Antonio Vera Zambrano, siendo de su exclusiva responsabilidad.

Chone, mayo del 2014

.....

Ing. Ramón Zambrano Morán

TUTOR

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA**

La responsabilidad de las opiniones, investigaciones, resultados, conclusiones y recomendaciones presentados en esta tesis de grado, es exclusividad de sus autores.

Chone, Mayo del 2014

.....

Walter Ramón Arteaga Ibarra  
**AUTOR**

.....

Gilbert Antonio Vera Zambrano  
**AUTOR**



**UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ  
EXTENSIÓN CHONE**

**CARRERA DE INGENIERIA EN ALIMENTOS**

**INGENIERO EN ALIMENTOS**

*Los miembros del Tribunal Examinador aprueban el informe de investigación, sobre el tema: “El método de extracción y su incidencia en el rendimiento del aceite esencial obtenido de la cáscara de naranja en la planta de alimentos de la universidad laica Eloy Alfaro de Manabí extensión Chone en el periodo abril-septiembre del 2013” elaborado por los egresados: Walter Ramón Arteaga Ibarra y Gilbert Antonio Vera Zambrano, de la carrera de ingeniería en alimentos.*

*Chone, Mayo del 2014*

*Dr. Víctor Jama Zambrano. Ing. Ramón Zambrano Morán*

**DECANO**

**DIRECTOR DE TESIS**

.....  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

.....  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

.....  
**SECRETARIA**

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo de Tesis de Grado está dedicado especialmente a Dios por regalarme la vida y estar siempre junto a mí y por permitirme pasar muchos momentos bellos junto a las personas que siempre han estado a mi lado.

A mis Padres, por brindarme siempre su apoyo incondicional y por los esfuerzos que han realizado para que Yo pueda seguir triunfando en la vida, para ustedes con mucho Amor por ser los mejores maestros de mi vida.

A mis Hermanos, por estar ahí conmigo en las buenas y en las no tan buenas, por hacerme sentir ese calor humano que tanto hace falta para seguir adelante en todos los ámbitos de la vida.

A Johana Chávez, por brindarme su cariño y apoyo incondicional, por todas las palabras de aliento que siempre me brindo para seguir adelante y culminar con éxito esta etapa de mi vida.

*Walter*

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo primeramente a mi DIOS por darme la fuerza y la suficiente inteligencia para poder afrontar los problemas y no desfallecer en el intento.

A mis familiares que si no hubiera sido por ellos no estaría alcanzado una meta propuesta.

A mi padre GILBER NECTALY VERA LOOR, por su ayuda, su apoyo incondicional, su comprensión, su amor y por los recursos necesarios para estudiar, a mi fallecida madre MARÍA TRINIDAD ZAMBRANO CASTRO, que durante su existencia siempre me condujo por el camino correcto, a mis hermanos NUBIA MARÍA VERA ZAMBRANO y LEIVIN DANIEL VERA ZAMBRANO, por estar siempre apoyándome para poder realizarme.

“La dicha de la vida consiste en tener siempre algo que hacer, alguien a quien amar y alguna cosa que esperar”

*Gilbert*

## **AGRADECIMIENTOS**

En primer lugar a DIOS por darnos las fuerzas para superar obstáculos y dificultades para culminar esta etapa de nuestras vidas.

Al apoyo brindado de nuestros familiares que el trayecto de esta camino corrigiendo nuestras faltas y celebrando nuestros triunfos.

A la universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí Extensión Chone que nos abrió sus puertas, para brindarnos sus enseñanzas.

Al Ing. Ramón Zambrano Morán director de tesis, por su valiosa guía y asesoramiento a la realización de la misma.

Y finalmente a todas las personas que ayudaron directa e indirectamente en la realización de esta tesis.

*Walter y Gilbert*

<b>ÍNDICE GENERAL</b>		<b>Pág.</b>
	Página de título o portada.	i
	Página de aprobación del tutor	ii
	Página de autoría de la tesis	iii
	Página de aprobación del tribunal de grado	iv
	Página de dedicatoria	v
	Página de agradecimiento	vii
	Índice general de los contenidos	viii
1	Introducción	11
2	Planteamiento del problema	13
2.1..	Contextos	13
2.1.1.	Contexto Macro	13
2.1.2.	Contexto Meso	13
2.1.3.	Contexto Micro	14
2.2.	Formulación del problema	15
2.3.	Delimitación del problema	15
2.4.	Interrogantes de la Investigación	16
3	Justificación	17
4	Objetivos	18
4.1.	Objetivo General	18
4.2.	Objetivos Específicos	18
5	CAPÍTULO I	
5.	Marco Teórico	
5.1.	Métodos de extracción para la obtención de aceite esencial de la cáscara de naranja	19
5.1.1.	Métodos para la obtención del aceite esencial de cascara de	19



	naranja.	
5.1.1.1.	Método de extracción con disolvente	19
5.1.1.2.	Método Destilación	20
5.1.1.3.	Método de Maceración	22
5.1.1.4.	Método de Expresión o por prensado mecánico	23
5.1.1.5.	Procedimientos técnicos para la extracción y elaboración de aceite esencial de cáscara de naranja	24
5.1.2.	Antecedentes históricos de los aceites esenciales	32
5.1.3.	Clasificación de los aceites esenciales	32
5.1.4.	Composición de los aceites esenciales	33
5.1.5.	Rendimiento de los aceites esenciales	33
5.1.6.	Propiedades físicas y químicas de los aceites esenciales	34
5.1.7.	Normas de calidad para los aceites esenciales	35
5.1.8.	Comercialización de los aceites esenciales	40
5.2.	La naranja	41
5.2.1.	Generalidades de la naranja	41
5.2.2.	La cascara de naranja	43
5.2.3.	Propiedades físicas y químicas del aceite de naranja	45
5.2.4.	Composición del aceite esencial de naranja	45
	 CAPÍTULO II	
6.1.3.	Hipótesis	46
6.1.4.	Variables	46
6.1.5.	Variable independiente	46
6.1.6.	Variable Dependiente	46
6.1.7.	Término de relación	46
	 CAPÍTULO III	
7	Metodología	47

7.1.	Tipo de investigación	47
7.2.	Nivel de la investigación	47
7.3.	Métodos	48
7.4.	Técnicas de recolección de información	48
8	Marco Administrativo	49
8.1.	Recursos Humanos	49
8.2.	Recursos Financieros	49
CAPÍTULO IV		
9.	Resultados obtenidos y análisis de datos	50
9.1.	Métodos de extracción del aceite esencial de la cáscara de naranja.	50
9.2.	Rendimiento de la extracción de aceite esencial	54
10	Comprobación de la hipótesis	56
CAPÍTULO V		
11	Conclusiones	57
12	Recomendaciones	58
13	Bibliografía	59
14	Anexos	61

## 1. INTRODUCCIÓN

El cantón Chone situado al norte de la provincia de Manabí, es un productor continuo de frutas cítricas, en especial de naranjas; sin embargo, sus cultivos en su mayoría debido a que sus árboles son viejos las cosechas no son muy productivas, lo que permite considerar la necesidad urgente de renovación de los sembríos, pero en especial la el darle un valor agregado al producto y sus partes, para lograr la productividad de este sector.

Por lo mencionado se cree en la necesidad de lograr la industrialización de productos como la cascara de naranja que sirva para extraer el aceite esencial, que permita el aprovechamiento del mismo como un producto concentrado para la elaboración de jugos y en una variedad de productos alimenticios, por lo expuesto se plantea el desarrollo de la tesis: **“El método de extracción y su incidencia en el rendimiento del aceite esencial obtenido de la cáscara de naranja en la planta de alimentos de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí extensión Chone en el periodo abril- septiembre del 2013”**.

La tesis inicia con la introducción, planteamiento del problema de investigación el cual analiza los contextos macro, meso y micro, justificación, objetivos general y específicos.

El presente informe de tesis está estructurado de la siguiente manera:

En el Capítulo I se presenta el marco teórico, los diversos métodos para la extracción y la obtención del aceite esencial de la cascara de naranja, antecedentes históricos de los aceites esenciales, características de la naranja y sus propiedades. Es importante recalcar que este aceite le dará un valor agregado a la fruta, mayores ganancias al agricultor y un mejor aprovechamiento de la materia prima.

En el Capítulo II se desarrolla la hipótesis y se establecen las variables de la investigación.

El Capítulo III inicia con la metodología, la cual trata sobre los diferentes tipos y niveles de investigación a emplearse, métodos y técnicas de recolección de datos.

En el Capítulo IV se explica los resultados obtenidos en la investigación y la comprobación de la hipótesis.

En el Capítulo V quinto se expone las conclusiones y recomendaciones obtenidas al término de la investigación de acuerdo con los objetivos propuestos.

## **2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **2.1. Contextos**

#### **2.1.1 Contexto Macro**

La historia indica que el origen de los aceites esenciales se inicia en el Lejano Oriente; “la industrialización de la naranja se da en los años 40 y es similar a la forma casera de extracción del jugo. Entre los productos que se destacan se tiene el jugo natural, concentrado y el concentrado congelado. Pero es factible el uso de sus residuos como la cascara que pueden ser aprovechados y generar un ingreso con un gran potencial comercial, al elaborarse como aceite esencial”.<sup>1</sup>

En los inicios del siglo XIX, surgen grandes demandas lo que provoca la industrialización y el uso de la química orgánica sintética, además del análisis de componentes de algunos aceites esenciales con los cuales se logra obtener aceites aromáticos sintéticos.

“En 1776, la industria cítrica italiana, inicio la extracción de aceite esencial de naranja utilizando un proceso manual”<sup>2</sup> con este proceso se hizo un aporte valioso para el uso de los cítricos y sus partes, como el aceite esencial de la cáscara de la naranja, esto permitio y abrio grandes posibilidades de comercializacion del jugo de esta fruta y el aceite esencial en el mundo global actual.

#### **2.1.2 Contexto Meso**

El proceso industrial en el país en lo que se refiere a la extracción de aceite esencial de cascara de naranja no ha sido muy aprovechado, no existen fabricas

---

<sup>1</sup>Quiroz, A. (2009). *Utilización de residuos de cáscara de naranja para la preparación de un desengrasante doméstico e Industrial*. Tesis para optar al Título de Ingeniería Ambiental, Facultad de Ciencias Ambientales, Universidad Internacional SEK. Quito.

<sup>2</sup>Sanz, I., Raigón, M., Llorens, J., & Llopis, R. (2002). *Prácticas de química orgánica “Experimentación y Desarrollo”*: Universidad Politecnica de Valencia. Valencia.

dedicadas a este proceso a pesar de contar con una zona cítrica como la que posee el cantón Chone.

A diferencia de otros países de la región y centro américa donde se realizan exportaciones continuas de aceite esencial de la naranja, en el Ecuador el mercado interno y el de exportación es incipiente.

La provincia de Manabí es una de las zonas, donde se cultiva la mayoría de cítricos entre ellos la naranja; “también se destaca la producción de cítricos, que se traducen en el 97% de la superficie y el 99% de la producción total de la Región”<sup>3</sup>

### **2.1.3. Contexto Micro**

Debido a la ubicación geográfica del Ecuador, todas las regiones del país cuentan con condiciones favorables para el cultivo de cítricos, en Manabí se destaca la producción de cítricos, pero al no contar con industrias dedicadas a la extracción de aceite esencial a partir de la cáscara de naranja, no se logra el aprovechamiento total de la fruta, la utilización de la cáscara de naranja, constituye una oportunidad para reconvertir residuos en materia prima de gran utilidad para la obtención de aceite esencial.

El cultivo y cosecha de productos cítricos como la naranja en el cantón Chone son de las variedades criollas, estas enfrentan problemas porque no existe apoyo al agricultor y los árboles frutales que existen no son renovados lo cual no permite lograr una gran productividad de las mismas, además se enfrentan a problemas climatológicos que los afectan, y a variedades diversas de plagas y enfermedades que los afectan y limitan su producción a la vez que provocan pérdidas a sus productores, por lo que su cultivo se considera una inversión de alto riesgo, pues

---

<sup>3</sup>Ministerio de Coordinación de la Producción, Empleo y Competitividad. (2011). Agendas para la transformación Productiva Territorial. Manabí.

origina un bajo costo de la fruta y una rentabilidad baja, por lo que se requiere mejorar el cultivo de huertos y la renovación de fincas choneras, con el uso de mezclas varietales, ciclos diferentes de producción que contribuyan con periodos de cosechas más extendidas para así evitar la sobreproducción estacional.

Por lo mencionado es necesario mejorar el conocimiento de los productores y pobladores que desperdician la cascara de esta fruta, desaprovechando una gran oportunidad para obtener ganancias mediante el proceso de extracción de aceite esencial obtenido de ellas y mejorar la calidad de vida y los ingresos de los campesinos que cultivan el producto.

## **2.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Cómo incide el método de extracción en el rendimiento del aceite esencial obtenido de la cáscara de naranja en la planta de alimentos de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí extensión Chone?

## **2.3.DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA**

**2.3.1. Campo de estudio.**- Alimentario.

**2.3.2. Área.**- Cítricos.

**2.3.3. Aspecto.**- Método de extracción y rendimiento.

**2.3.4. Tema.**- El método de extracción y su incidencia en el rendimiento del aceite esencial obtenido de la cáscara de naranja en la Planta de Alimentos de la ULEAM – Extensión Chone en el periodo de Abril a Septiembre del 2013.

**2.3.5. Problema.**- ¿Cómo incide el método de extracción en el rendimiento del aceite esencial obtenido de la cáscara de naranja en la planta de alimento de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí extensión Chone?

**2.3.6. Delimitación espacial.**- Se realizó los análisis físicos, químicos para el proceso y extracción del aceite esencial en la planta de procesamiento de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí “Extensión Chone”.

**2.3.7. Delimitación Temporal.**- Esta investigación se realizó en la fecha comprendida entre Abril - Septiembre del 2013.

### **2.3. INTERROGANTES DE LA INVESTIGACIÓN**

- ✚ ¿Cuál será el mejor método de extracción de aceites esenciales de la cáscara de naranja?
- ✚ ¿Cuál será el rendimiento de la extracción del aceite esencial de la cáscara de naranja?
- ✚ ¿Cuáles serían las características físico-químicas del aceite esencial de la cáscara de naranja, obtenido del mejor método de extracción?
- ✚ ¿Se podrá establecer un diagrama de flujo para el mejor método de extracción de aceite esencial de la cáscara de naranja?



### 3. JUSTIFICACIÓN

El interés de la presente investigación se da porque es palpable el total desaprovechamiento de las frutas cítricas en el Cantón Chone, desde la fruta como tal, hasta sus derivados porque en tiempo de cosecha hay exceso de producción y no existe un eficaz almacenamiento, el precio baja y por tal motivo repercute en grandes pérdidas económicas a los agricultores.

La **importancia** de este tema radica en que la ciudad de Chone es fuente principal de cítricos pero no cuenta con ninguna industria que le de valor agregado a dicha fruta; por el motivo antes mencionado se pretende ofrecer una alternativa para el aprovechamiento de los desechos de la naranja; por cuanto se utiliza solo la pulpa.

La investigación es **original** porque en Manabí se han realizado estudios sobre la extracción de la pulpa de la naranja, toronja, mandarina, de la cáscara de ellas solo en confiterías, y aromatizadores sin que se le haya utilizado para la extracción de aceites esenciales a partir de la cáscara de naranja.

El trabajo es parte de la **aplicación** de las enseñanzas académica, científica, tecnológica y humanística recibidas dentro de las aulas de clase de la ULEAM con el fin de aportar ideas para aprovechar la cáscara de la naranja, lo cual no se realiza, además como propósito fundamental se desea incentivar el desarrollo socioeconómico del cantón por medio de la presente investigación.

La extracción de aceites esenciales de la cáscara de naranja es **factible** gracias a que se cuenta con la materia prima en abundancia, y mayormente porque esta se desperdicia y no se la está utilizando para proceso alguno en el cantón y los equipos necesarios que se utilizaran no requieren de mayor inversión, además se utilizara los equipos de la planta de Alimentos de la ULEAM – Extensión Chone..

### 4. OBJETIVOS

#### **4.1. OBJETIVO GENERAL**

Determinar el método de extracción y su incidencia en el rendimiento del aceite esencial obtenido de la cáscara de naranja en la Planta de Alimentos de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí Extensión Chone en el periodo Abril-Septiembre del 2013.

#### **4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- a) Establecer el mejor método de extracción del aceite esencial de la cáscara de la naranja.
- b) Cuantificar el rendimiento de la extracción del aceite esencial de la cáscara de naranja.
- c) Identificar las características físico-químicas del aceite esencial de la cáscara de naranja.
- d) Establecer el diagrama de flujo para la extracción de aceite esencial de la cáscara de naranja por el mejor método.

## CAPÍTULO I

### 5. MARCO TEORICO

#### 5.1.MÉTODOS DE EXTRACCIÓN PARA LA OBTENCION DE ACEITE ESENCIAL DE LA CÁSCARA DE NARANJA.

##### **5.1.1.Métodos para la obtención del aceite esencial de cascara de naranja.-**

Existe una variedad de métodos de extracción para obtener el aceite esencial, esto depende de la planta o producto como la cascara que es la que se utilizó en la investigación de la cual se extrajo el aceite esencial. En la investigación desarrollada se seleccionó las teorías existentes para la extracción se consideró tres métodos los mismos que a continuación se detallan:

**5.1.1.1. Método de extracción con disolvente.-** Este método de forma técnica no produce aceite esencial, con este método lo que se logra es un concentrado altamente aromatizado, se realiza mediante el uso de receptáculos cerrados en los cuales se guardan bandejas perforadas sobre las que se colocan las cáscaras de las frutas como la naranja, luego se conecta un extremo a un depósito separador y el otro, a un alambique. “Luego se hace destilar el disolvente lentamente sobre la cáscara de las frutas hasta lograr que surja la esencia, con lo cual se logra un extracto de alta particularidad”.<sup>4</sup>

Para la realización de este proceso se inicia con un periodo de secado de la materia prima vegetal a utilizarse para la extracción, en el caso en estudio la cascara de la naranja, es necesario que el proceso no dure más de tres días por que al descomponerse la cascara de naranja podría tener un olor inapropiado.

---

<sup>4</sup>ORTUÑO, M., (2006), Manual práctico de aceites esenciales, aromas y perfumes, Edición AIYANA, España.

El tiempo depende de que no salga más aceite y el vapor ulterior cause el empuje por solubilidad o emulsión del aceite, con lo que se logra una disminución del rendimiento.

En cuanto al componente de empaquetamiento, es vital el equilibrio para lograr que el proceso no sea ni muy suelto ni apretado, porque cualquiera de estos efectos disminuirá el rendimiento de aceite esencial por lo que este debe darse entre el 0.15 a 0.25 %.

En lo relacionado a la destilación interior esta se obvia ejecutando una purificación previa a los 30 minutos de iniciado el proceso y con el tanque bien aislado.

**5.1.1.2. Método Destilación.**-Conocido también como destilación por arrastre de vapor, extracción por arrastre, hidrodifusión o hidroextracción, “la destilación puede definirse como la evaporación parcial de un líquido con la transferencia de estos vapores y su posterior condensación en una parte distinta del aparato de destilación”.<sup>5</sup>Es uno de los métodos más comunes de extracción de aceites esenciales, consiste en extraer las sustancias volátiles mediante vapor de agua.

Este método es uno de los procesos más comunes para la obtención de aceites esenciales. El proceso se realiza mediante retener el vapor con el uso de un depósito con el material vegetal, en el caso de investigación que se realiza la cascara de naranja, luego de lo cual este se descompone y fragmenta las glándulas para librar el aceite.

Luego se procede a un proceso de ablución con agua fría (fase de enfriamiento) y se procede a recoger los aceites volátiles y se los envasa.

---

<sup>5</sup>Quiroz, A. (2009). Utilización de residuos de cáscara de naranja para la preparación de un desengrasante doméstico e Industrial. Tesis para optar al Título de Ingeniería Ambiental, Facultad de Ciencias Ambientales, Universidad Internacional SEK. Quito.

Este método es económico y común, una de sus debilidades es que se requiere de gran cantidad de material vegetal para obtener un kilo de aceite esencial, lo cual provoca que su costo tenga variaciones dependiendo de las posibilidades de conseguir el producto en las cantidades requeridas para su proceso y posterior comercialización.

Se utilizó esta técnica por ser una de las más frecuentes, por su costo y por contar en la ULEAM con los equipos disponibles para el proceso de la obtención del aceite esencial de cascara de naranja.

**Destilación molecular centrífuga.-**Esta es una técnica de depuración de amplio uso en la industria química, procesamiento de alimentos, productos farmacéuticos y las industrias del petróleo, su proceso de destilación se da cuando se produce una separación parcial de los gases como resultado de la gravedad.

Con el uso de una centrifugadora de alta velocidad, o en un instrumento llamado vórtice, las fuerzas que separan los componentes más ligeros de los más pesados son miles de veces mayores que las de la gravedad, por este medio se realiza la separación más eficaz.

**Destilación por membranas.-** Involucra transporte de vapor de agua a través de los poros de una membrana hidrofóbica debido a la gran fuerza que ejerce la presión de vapor provista por la temperatura, la diferencia de concentración del soluto a través de la membrana. En este procedimiento, las superficies de las membranas están en contacto directo con dos fases líquidas, una caliente y una fría, hay una diferencia de temperaturas pero el equilibrio térmico está bien establecido.

Este método se encuentra basado en un flujo a contracorriente de un fluido con diferentes temperaturas, la de entrada de agua fría fluye a través de un condensador de paredes no permeables, este sistema trabaja con un par de tubos, un condensador

y un evaporador, el vapor de agua puro pasa a través de las membranas, mientras los sólidos se quedan del otro lado de la membrana.

**5.1.1.3. Método de Maceración.**-“Es un proceso de extracción sólido-líquido, dónde la materia prima posee una serie de compuestos solubles en el líquido de extracción que son los que se pretende extraer, el proceso de maceración genera dos productos que pueden ser empleados dependiendo de las necesidades de uso, el sólido ausente de esencias o el propio extracto. La naturaleza de los compuestos extraídos depende de la materia prima empleada, así como del líquido de extracción”.<sup>6</sup> Se realiza a temperatura ambiente y los líquidos que con más frecuencia se utilizan son el agua y el alcohol o combinación de ambos.

**Procesado de maceración.**-Existen dos tipos de maceración que a continuación se analizan y detallan:

**Maceración en frío.**- Radica en sumergir el producto a macerar en un depósito o recipiente con la menor cantidad de líquido posible, pero suficiente como para cubrir totalmente lo que se va a mezclar, esto se hace por un tiempo más o menos largo, dependiendo de lo que se vaya a macerar.

**Ventaja de la maceración en frío.**- Consiste en la utilización de equipos simples que requieren mínimas cantidades de energía y en la capacidad de extraer la mayoría de las propiedades de lo que se macera.

**Maceración con calor.**- Es el mismo que en la maceración en frío, sólo que en este caso varía el medio por el cual se hace la maceración, el tiempo que se desea macerar varía mucho de la maceración en frío ya que al utilizar calor, se acelera

---

<sup>6</sup>Puebla, U. d. (6 de Mayo de 2013). *Colección de Tesis Digitales*. Recuperado el 5 de Septiembre de 2013, de [http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/lpro/lopez\\_a\\_e/capitulo\\_2.html](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lpro/lopez_a_e/capitulo_2.html)

en referencia que 3 meses de maceración en frío, es igual a 2 semanas en maceración con calor, esto es en el caso de las plantas y hierbas medicinales, para acortar más los tiempos de extracción y que las sustancias pasen el menor tiempo posible a elevadas temperaturas, se hacen extracciones con corriente de vapor.

**Desventaja de la maceración en calor.-** No permite extraer de forma pura la esencia del producto a macerar ya que quema o destruye alguna pequeña parte de estas.<sup>7</sup>

El estudio y aplicación práctica de la extracción del aceite esencial de cascara de naranja se produjo en maceración en frío, porque era la forma más factible de realizarla, la misma que se efectuó en la ULEAM.

**5.1.1.4. Método de Expresión o por prensado mecánico.-** Este método antiguo, radica en prensar las cáscaras de los frutos por medio de maquinaria de gran presión, luego de lo cual se obtiene un flujo de aceite y se logra obtener la esencia, esta técnica se usa en especial para los cítricos con lo que se logra obtener la esencia sin alteración química.

Por lo general el extracto obtenido del total de la pasta se da entre un 60-70%, lo que depende de la máquina que se utilice, las máquinas actuales por lo general permiten obtener un 75-80% de extracto del total<sup>8</sup>

Entre los diferentes tipos de prensado se tiene: el prensado en caliente el cual no se considera recomendable porque se pierden los componentes y fitosteroles que forman parte del aceite esencial a extraer. En lo relacionado al prensado en frío aunque se logra menos cantidad de aceite esencial este posee más sustancias y componentes fitosteroles y las vitaminas que posee el cítrico en el caso de estudio que se realizó.

---

<sup>7</sup>[http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/lpro/lopez\\_a\\_e/capitulo1.pdf](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lpro/lopez_a_e/capitulo1.pdf)

<sup>8</sup><http://www.argia.com/sagazte/htdocs/proceso3.html>

Este aceite logrado mediante el proceso debe guardarse en tanques de acero inoxidable a una temperatura de 45° C, luego se lo puede envasar en botella para su comercialización.

**5.1.1.5. Procedimientos técnicos para la extracción y elaboración de aceite esencial de cáscara de naranja.**-Los aspectos técnicos y el tratamiento para elaborar aceite esencial de cáscara de naranja se realizaron en la planta de alimentos de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí extensión Chone, se usó tres métodos a continuación se detalla los procesos realizados:

**Destilación Por Arrastre de Vapor.-** Esta es una de las técnicas más efectivas y se la utiliza para separar sustancias orgánicas insolubles en agua en este caso se la utilizo para obtener aceite esencial a partir de la de cáscara de naranja, entre los materiales utilizados:

- Dos matraces de 350 ml
- Dos tapones de caucho
- 1 vaso precipitado de 100ml
- 10 perlas de ebullición
- 3 soportes universales
- 3 pinzas para soporte
- 2 anillos de hierro
- 2 rejillas de metal
- 2 telas de asbesto
- 2 mechero de Bunsen
- 300 ml de agua destilada.
- 75gr de cáscara de naranja.
- 1 equipo de refrigerante
- 1 tubo de vidrio

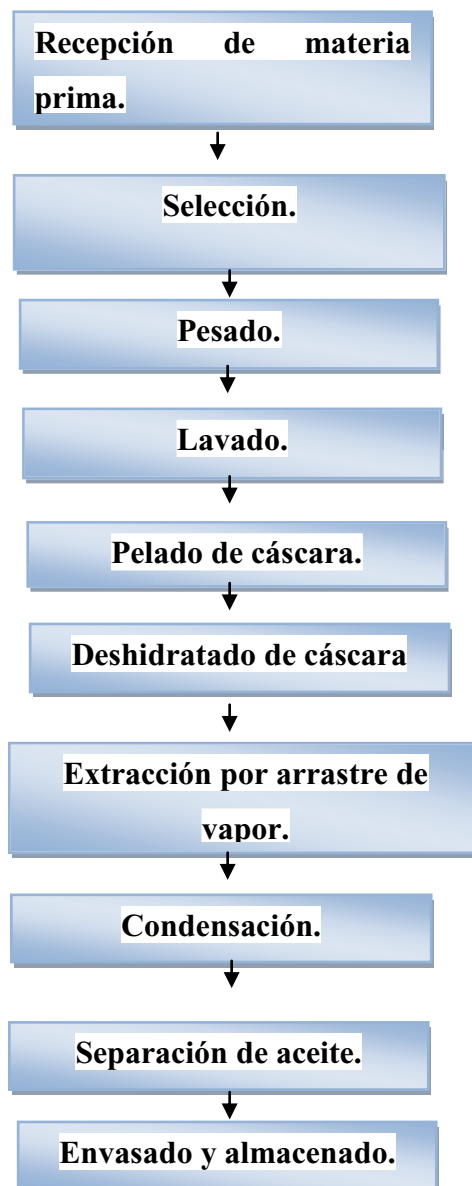


- Mangueras para refrigerante.

#### **Procedimiento experimental utilizado.**

- Se montó el aparato de destilación.
- Se colocó 300 ml de agua destilada en el primer matraz juntos con las perlas de ebullición utilizando el tapón de caucho para tapar la boca del matraz y se mantuvo en punto de ebullición con el mechero de bunsen, y lo ubicamos sobre la parrilla con la rejilla de metal y la tela de asbesto para que la temperatura no llegue directamente sobre el matraz y para perfeccionar el calentamiento.
- En el segundo matraz se colocó 75 gr de cáscara y se esperó que mediante ebullición pasara agua evaporada del primer matraz por un tubo de vidrio para luego utilizar el segundo mechero en el segundo matraz
- Se esperó el resultado del destilado por 3 horas para obtener aceite mezclado con agua, que se colocó en un vaso precipitado.
- Se dejó reposar para esperar la bifase
- Se desechó el agua de la mezcla separada y se retuvo el aceite concentrado y consistencia aceitosa.
- Una vez terminado el proceso se envaso el producto de forma adecuada para su posterior uso o comercialización.

## DIAGRAMA DE FLUJO DE LA DESTILACIÓN POR ARRASTRE DE VAPOR



Elaborado: Arteaga Walter & Vera Gilbert

**Proceso de maceración.-** Se utilizó los siguientes materiales:

- 100 gr de cáscara de Naranja
- 250 ml de Alcohol
- 5 frascos de Vidrio
- 1 Balanza
- 1 Cuchillo

Se requiere que el aceite esencial sea de muy buena calidad por lo tanto hay que tener mucho cuidado en todos los pasos previos como los siguientes:

**Recepción.-** Radica en conseguir la materia prima requerida (naranja) para el método que se va a realizar.

**Selección.-** Se selecciona la materia prima en buen estado, esto quiere decir que no tenga rasguñas y su tamaño sea el apropiado y la que no esté en buen estado se la aparta.

**Pesado.-** Aquí se procede a pesar la materia prima para determinar los rendimientos.

**Lavado.-** Esto con el fin de eliminar todo tipo de materia extraña como tierra, plaguicidas, etc.

**Pelado de cáscara.-** Esto teniendo mucha precaución, es decir, que la cascara no quede con materiales extraños.

**Procedimiento experimental utilizado.-** Se procedió a pesar 100 gr de cascara de naranja y se la dejó secando para que pierda todo el contenido de agua. Cuando esta seca se sumerge la cáscara de naranja a macerar en el recipiente de vidrio junto con los 250 ml de alcohol, tratando de que este cubra totalmente las

cáscaras, se cierra bien el frasco y se agita hasta ver que esta toda la cáscara cubierta por el alcohol, luego se deja en un lugar seco, fresco y oscuro durante 21 días.

Todos los días mientras dure la maceración se agitará los 5 frascos.

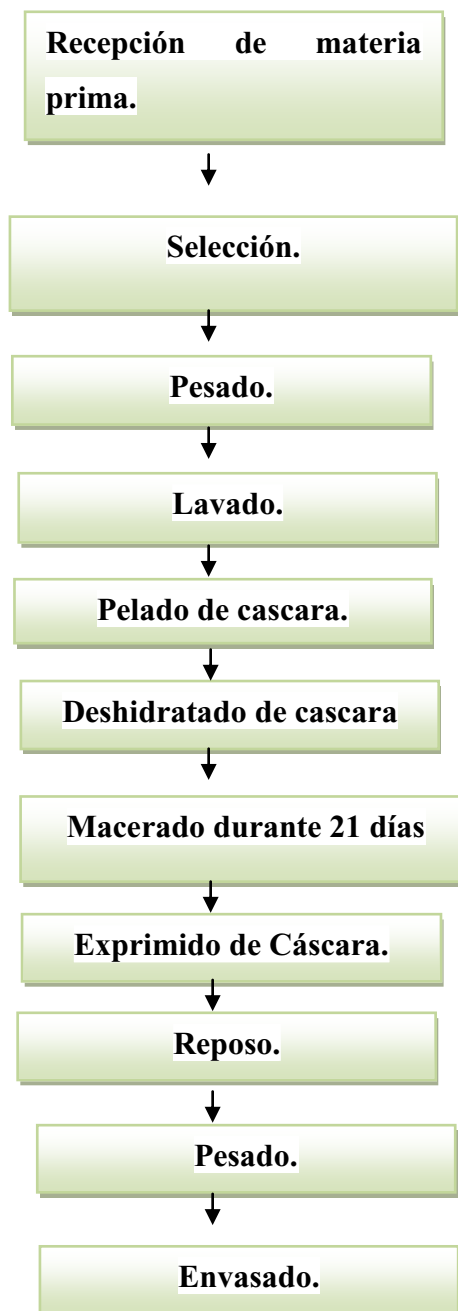
Luego de los 21 días se procedió a abrir los frascos y sacar las cáscaras de naranja con el fin de sacar el máximo de las cáscaras se prensaron con un exprimidor de palanca sobre el recipiente donde se recogió el aceite en el lugar donde se maceraron las cáscaras de naranja.

Se obtuvo un alcohol con un color anaranjado y aroma cítrico. Este alcohol se lo dejó reposar en una habitación con circulación de aire para que se evapore el alcohol y quede lo que se llama absoluto. Todos los días se pesó para determinar cómo se va perdiendo del peso.

Al cabo de unos días, cuando ya no huele a alcohol se procede a envasar el producto final.

El extracto obtenido es muy ácido, por lo que se consideró adoptar medidas de seguridad en su manipulación, como guantes y gafas de seguridad.

## DIAGRAMA DE FLUJO DE MÉTODO DE MACERACIÓN



Elaborado: Arteaga Walter & Vera Gilbert

**Extracción por prensado en frío.-** Este método se realiza mediante una prensa donde primeramente la cáscara de naranja es limpiada mediante ventilación y sacudida para eliminar impurezas, inmediatamente es llevada a la prensa, donde por medio de un tornillo sin fin extraemos el aceite, vigilando que la presión no supere los 45° C para asegurar la estabilidad molecular de los ácidos grasos poliinsaturados y evitando así la disolución de ceras y otras sustancias, cuando el aceite sale de la prensa todavía tiene muchas impurezas que deben ser eliminado mediante tanques de sedimentación o en filtros a continuación detallamos el proceso dado.

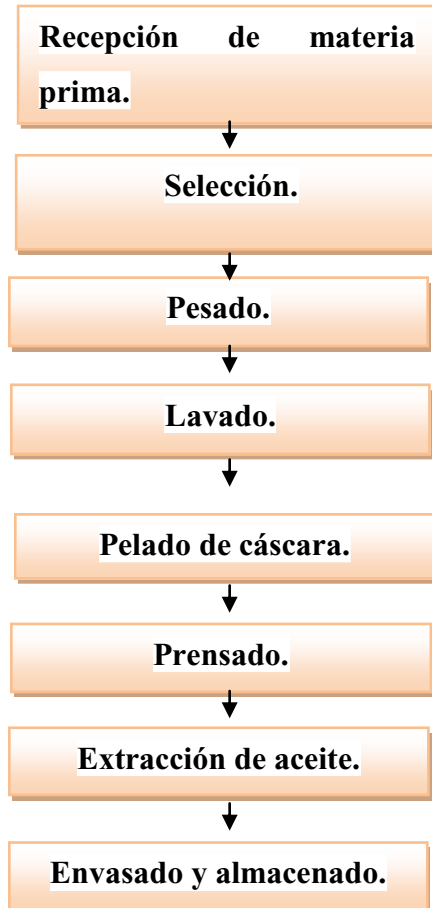
#### **Material utilizado**

- 1 plato de acero inoxidable
- 1 prensa de un eje con una chaveta sobre la que se inserta un tornillo sin fin.
- 1 descartable
- 1 recipiente de vidrio
- 200gr de cáscara de naranja.
- 1 balanza

#### **Procedimiento experimental utilizado**

- Se pesa el material en balanza
- Se colocó el material al plato de acero inoxidable.
- Se lleva a la prensa para su proceso.
- Se controla temperatura para asegurar la estabilidad molecular.
- Se espera resultado del prensado.
- Se extrae el aceite contenido por medio del descartable
- Se coloca en un vaso de vidrio y se guarda a temperatura ambiente.

## DIAGRAMA DE FLUJO EXTRACCIÓN POR PRENSADO EN FRIO



Elaborado: Arteaga Walter & Vera Gilbert

**5.1.2. Antecedentes históricos de los aceites esenciales.-** Desde el pasado el hombre ha utilizado aceites en forma de cosméticos, inciensos o perfumes, además se le ha dado uso terapéutico, médico, culinario entre otros, algunos de estos por lo general eran obtenidos en boticas.<sup>910</sup>

En la actualidad se utiliza en aromaterapia, fisioterapeutas, enfermeras, cosmetólogos, masajistas, médicos y una gran variedad de profesionales de la salud lo utilizan en una diversidad de tratamientos.

En Chongón perteneciente al cantón Guayas se tiene “la primera fábrica de aceites esenciales que existe en nuestro país, cuyo propietario es un médico estadounidense, la industria funciona en un área de 1000 hectáreas”,<sup>11</sup> donde se puede observar cultivos de las diferentes plantas utilizadas en la elaboración de los aceites esenciales que se emplean con gran éxito en el tratamiento de diversas enfermedades de origen viral, bacteriológico e incluso de origen degenerativo como el cáncer entre otras.

En el cantón Chone a pesar de ser una zona agrícola no se aprovecha los productos que se cultivan para darles un valor agregado, por lo que el proyecto presente tiene el propósito de ayudar a desarrollar el potencial agrícola combinándolo con tecnología que permita el aprovechamiento de los cultivos como la naranja que aquí se cosechan.

**5.1.3. Clasificación de los aceites esenciales.-** Son productos que se obtienen de procesos químicos puros o sintéticos los cuales se extraen de plantas, flores, cascara, entre otros. La extracción de los aceites esenciales debe ser realizada de ingredientes naturales para lograr la pureza del producto.

---

<sup>9</sup>[www.mantra.com.ar/contterapiasalternativas/aceitesesencialeshistoria.html](http://www.mantra.com.ar/contterapiasalternativas/aceitesesencialeshistoria.html)

<sup>11</sup>[ecuador.gugadir.com/costa/Guayas/](http://ecuador.gugadir.com/costa/Guayas/)



Los aceites esenciales no poseen grasa por lo que estos no se corrompen, su evaporización es rápida, se dañan al exponerse al aire y son poco espesos, no se disuelven en agua, por lo que se mezclan con alcohol, grasa, aceites vegetales y ceras.

En el proceso de obtención del aceite esencial de cascara de naranja del estudio presente se considera tiene la clasificación de oleorresinas, por ser de tipo líquido viscoso y de sustancia semisólida que tienen el aroma de la planta muy concentrado.

**5.1.4. Composición de los aceites esenciales.**-Es un producto de aroma particular y catalogando su estructura se puede aseverar que es una mezcla de sustancias compuestas primordialmente por una base constituida por hidrocarburos terpénicos. Además en menor concentración posee un número no muy alto de sustancias químicas volátiles las que hacen posible su aroma peculiar. Otros componentes que se pueden relacionar son las ceras o ácidos importantes en ciertas aplicaciones y las mismas se pueden utilizar como conservantes, antibióticos, o fijadores del aroma en el aceite esencial.

**5.1.5. Rendimiento de los aceites esenciales.**-La cantidad a obtener de aceite esencial depende del proceso que se utiliza para su obtención en el caso de una destilación por arrastre de vapor esta tiene un tiempo de duración de 3, 4 o más horas, y el producto a obtenerse varía por lo general el porcentaje es inferior al 1%, por lo tanto el proceso a aplicar debe considerar la forma de optimizar el proceso para lograr un rendimiento económico y beneficioso para el productor, consumidor y comercializador.

En el pasado la exploración de un aceite esencial se formaba equilibrando los componentes individuales mediante largas y costosas marchas químicas que incluían el aislamiento y purificación, utilizando cromatografías de capa delgada,

cromatografías en columna, destilación fraccionada, entre otros. En la actualidad, la tecnología de punta utiliza técnicas modernas del análisis químico instrumental.

El aceite esencial obtenido durante el proceso investigativo tiene una combinación de las técnicas básicas y actuales con tecnología de punta acorde a los procesos modernos y con la aplicación de buenas prácticas de manufactura porque los mismos se elaboraron en las plantas de los centros académicos de laboratorio como es el de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí extensión Chone.

**5.1.6. Propiedades físicas y químicas de los aceites esenciales.**- Las propiedades físicas y químicas de los aceites esenciales son muy diversas, se engloban sustancias heterogéneas de las que posee la esencia de una planta. La unidad química de los terpenoides, compuesto principal de los aceites esenciales, está conformado por terpenoides volátiles, formados por unidades de isopreno unidas en estructuras de 10 carbonos (monoterpenoides) y 15 carbonos (sesquiterpenoides). Las sustancias responsables del olor suelen poseer en su estructura química grupos funcionales característicos: aldehídos, cetonas, ésteres, entre otros.

En lo relacionado a las propiedades físicas los aceites esenciales sus características son: líquidos a temperatura ambiente, volátiles, incoloros o ligeramente amarillentos, con una densidad inferior a la del agua, alto índice de refracción, poco solubles en agua, pero con su aroma distintivo, solubles en alcohol de alto porcentaje, soluble en aceites fijos o grasas.

La estructura del aceite esencial de la cascara de naranja que es correspondiente con el estudio está compuesta por extractos de benzaldehído, terpineno, limoneno, linalol, canfor, acetato de benzilo, acetato de linalilo y acetato de geranilo.

El aceite de naranja tiene como componente mayoritario el d-limoneno con un porcentaje del 90%, y en menor proporción poseen una gran cantidad de terpenos.

El aceite extraído generalmente tiene un color anaranjado pálido. No es completamente transparente pues contiene algo de cera de la piel exterior. Es extraído principalmente por presión o destilación de la corteza de la fruta. Poseen un color característico que se debe a los colorantes disueltos del tipo carotenoide.

Su fragancia a naranja está compuesto principalmente por hidrocarburos terpénicos lo que lo hace propenso a la oxidación a condiciones ambientales pues la fracción terpénica se oxida rápido y genera un aroma rancio. Por esta razón, muchas veces se encuentra en el mercado al aceite esencial desterpenado, en donde se encuentra mucho más concentrado el aroma y por lo tanto tiene un valor económico mucho más elevado.<sup>12</sup>

**5.1.7. Normas de calidad para los aceites esenciales.**-Desde el año de 2011 en el país se decretó mediante ley una regulación obligatoria para empresas que elaboren productos para alimentos y bebidas mediante “Decreto Ejecutivo No. 3253 publicado en el suplemento del Registro Oficial No. 696 de 4 de Noviembre del 2002, se expidió el Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura para Alimentos Procesados, con el propósito de que las plantas procesadoras de alimentos se sujeten a lo dispuesto en el mencionado Reglamento para garantizar la inocuidad a lo largo de la cadena alimenticia, en beneficio de la salud de los consumidores y del incremento del comercio internacional”,<sup>13</sup> la finalidad es proteger a los ciudadanos, además para el consumo interno y la exportación de estos productos es obligatoria la aplicación de buenas prácticas de manufactura que tiene el propósito de proteger a los consumidores de obtener un producto elaborado bajo estrictas normas de higiene y que durante su proceso logística hasta llegar al consumidor final esté en condiciones óptimas para su consumo.

---

<sup>12</sup><http://www.speciale.it/espanol/citricos.html>

<sup>13</sup>[www.cip.org.ec/attachments/.../Registro%20Oficial%20No.%20839.pdf](http://www.cip.org.ec/attachments/.../Registro%20Oficial%20No.%20839.pdf)

Las norma de calidad o BPM (Buenas prácticas de manufactura) han considerado veinte y cinco presentaciones de prerrequisito necesarios a aplicar de parte de las industrias y establecimientos que ofertan alimentos con el fin de generar un sistema eficaz, estable y que perdure en el tiempo. La finalidad es brindar un producto inofensivo, que no cause daño o muerte al consumidor por encontrarse contaminado sea de forma física, química o biológica, lo que podría darse durante el proceso de producción o durante su continuidad hasta llegar al consumidor.

En el caso del Ecuador, el Organismo de Acreditación Ecuatoriano (OAE) es la entidad gubernamental, responsable de acreditar la competencia técnica de los organismos que operan en materia de evaluación de la conformidad.

Empresas certificadoras, como SGCEC del Ecuador S.A., realizan la verificación externa del cumplimiento de los requisitos del Sistema HACCP en las organizaciones y emiten certificados de cumplimiento, con el aval de organismos de acreditación.

El sistema de BPM se desarrolla mediante la ejecución de siete principios que a continuación se detallan:

Principio 1: Efectuar un examen de riesgos.

Principio 2: Establecer los lugares de riesgo para el control (PCC).

Principio 3: Implantar demarcaciones críticas.

Principio 4: Formar un método de monitoreo de los PCC.

Principio 5: Crear las medidas correctivas a adoptarse cuando el monitoreo indica que un determinado PCC está fuera de control.

Principio 6: Instaurar operaciones de control para confirmar que el procedimiento BPM funciona efectivamente.

Principio 7: Constituir un método de archivo de los procedimientos y las observaciones aplicados los principios y su aplicación.

A continuación los detalles técnicos de las Buenas Prácticas de Manufactura:<sup>14</sup>

1. En lo que se refiere al control de calidad se inicia con una buena selección de materias primas, desechando los productos en estados de descomposición o contaminados para evitar contagios químicos, físicos o microbiológicos, los mismos que deben ser eliminados.

Las materia primas seleccionadas deben ser almacenadas en buenas condiciones y protegidas de posibles contaminaciones, el lugar donde se las guarde debe tener temperatura, humedad, iluminación y ventilación apropiados, las mismas condiciones para los vehículos que transporten los productos ya elaborados.

2. En lo referente al lugar donde se realizan los procesos se examinan la estructura y la higiene de los mismos.

En lo que corresponde a la estructura se debe ubicar en zonas no inundables, cercanas a lugares con olores, humo, polvo, que afecten la calidad del producto que se manufactura.

La estructura y sus instalaciones deben ser sólidas, los accesos a la misma en condiciones apropiadas para un buen tránsito interno, las condiciones sanitarias deben ser adecuadas, amplias y con las debidas separaciones para evitar contaminación entre unos y otros.

Los equipos y utensilios deben ser accesibles a limpieza continua, además deben ser de materiales que no transfieran sustancias tóxicas, se debe contar con un buen suministro de agua potable accesible para las tareas de limpieza y desinfección.

---

<sup>14</sup>[www.fao.org/docrep/005/y1579s/y1579s03.htm](http://www.fao.org/docrep/005/y1579s/y1579s03.htm)

Para el proceso de limpieza de edificios, equipos y utensilios se recomienda el uso de aplicación de los POES (Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento) que detallan qué, cómo, cuándo y dónde limpiar y desinfectar, así como las observaciones y avisos que deben llevarse a cabo.

Los productos tóxicos como cloros, desinfectantes, u otras sustancias peligrosas deben ser rotuladas y guardadas en áreas especiales, solo deben ser manipuladas por personal autorizado.

3.A pesar de que sean conocidas las normas por el personal estas deben ser recordadas de continuo por lo que es necesario capacitación continua de las BPM.

El personal que realiza manufactura debe estar en buenas condiciones de salud para evitar el contagio de enfermedades entre los operadores y los productos, en caso de encontrarse en malas condiciones alguno de los empleados que realizan labores esto debe ser comunicado de inmediato al superior para las medidas pertinentes.

En caso de heridas en el manejo de los procesos debe seguir las sugerencias médicas y se ausentara hasta que el obtenga su curación completa y sea dado de alta por el médico tratante.

El manejo de los productos durante su proceso debe ser realizado de forma continua y frecuente y los empleados que participen en el proceso deben de continuo lavar sus manos para evitar contaminaciones.

El personal debe utilizar su respectiva ropa, calzado, cubre cabeza, etc., sean estos de tipo desechable o lavable. Durante el proceso de elaboración debe evitar comer, fumar o practicas antihigiénicas como escupir.

4. En el proceso de producción de un alimento se debe recordar la necesidad de tener normas de higiene elevadas para obtener un producto de calidad.Las

materias primas seleccionadas deben ser examinadas antes de usarlas, sería de provecho de forma previa un ensayo de laboratorio. El almacenamiento de los productos deben ser guardados en un lugar donde se evite su deterioro o contaminación.

Debe evitarse la contaminación por el contacto entre materias primas y productos ya elaborados, los trabajadores deben lavarse las manos cuando puedan provocar alguna contagio, en caso de surgir una contaminación debe limpiarse los utensilios que se han usado.

El agua a utilizarse debe ser potabilizada y los procesos deben ser revisados por empleados capacitados y técnicos.

Los envases donde se guarden los productos elaborados deben estar bien sellados y con los respectivos métodos de conservación..

Se debe documentar las técnicas de elaboración, producción y distribución y conservarlo durante un período superior a la duración mínima del alimento.

5. El acopio y transporte de las materias primas y producto final debe ser guardado y transportado en condiciones inmejorables con la finalidad de evitar su contaminación, además debe estar protegida de modificación o daños del recipiente, se debe realizar intervenciones periódicas.

6. Para asegurarse del cumplimiento de los procesos de manufactura con altas normas de calidad es necesario un continuo monitoreo y verificación de los mismos de parte de cada uno de los responsables a cargo.

7. El protocolo debe ser una parte básica para lograr la meta propuesta de definir los procesos y controles de los productos y evitar los defectos en los mismos, para

lo que se requiere de numeración de lotes y sus procesos de ingreso de la materia prima hasta la fabricación y su envío para la posterior venta.

En el país, la provincia y el cantón Chone las empresas tienen la necesidad de fortalecer su control de calidad, por lo que es necesario que sean parte de la gestión de manufactura en todos sus procesos, garantizando la inocuidad de sus productos, con la aplicación de ley de la BPM.

En el caso de una empresa que fabrique productos que serán usados en la fabricación de alimentos como el aceite esencial de cascara de naranja exige de los emprendedores, estudiantes de la carrera de alimentos de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí extensión Chone el conocimiento teórico práctico de lo señalado y delineado.

**5.1.8.Comercialización de los aceites esenciales.**-Los clientes potenciales del aceite esencial de naranja utilizados directamente o preparados a consumir sería el del cantón Chone que en la actualidad tiene una población de 126.491 personas de acuerdo a las estadísticas del INEC.

Otro mercado importante a mediano plazo sería la provincia de Manabí, considerando las empresas que brindan servicios, como: centros naturistas con servicio de spa, hoteles de balnearios, empresas productoras de alimentos, confitería, panaderías, jugos artificiales, entre otros.

A largo plazo se considera la comercialización en el país, a los productores de jugos artificiales, confites, pastelería y panadería, sin dejar de lado a servicios de spa y otros lugares donde arriban extranjeros por vacaciones, centros naturistas, hoteles.



## **5.2.LA NARANJA**

**5.2.1. Generalidades de la naranja.-** La naranja proviene del naranjo su nombre botánico es *Citrus sinensis*. Pertenece a la familia de las rutáceas, especie citrus.

El tamaño de la planta es de aproximadamente 7 a 10 metros, su fruto puede variar entre 6 a 10cm de diámetro y de forma redonda. La cáscara puede ser lisa o ligeramente rugosa y su color varía de acuerdo a la especie y lugar donde se cultiva. Crece en climas subtropicales y se adapta en regiones con temperaturas promedio comprendidas entre 13°C y 39°C.

La naranja es el cítrico más producido a nivel mundial, en el mercado nacional e internacional tiene una gran demanda pues se la asocia como un fruto de consumo para tener una buena salud.

La naranja dulce.-Posee vitamina C, la cual se encuentra principalmente en la corteza de la fruta, en el zumo se encuentra tan solo la cuarta parte del total de la vitamina C. Las cantidades de varias de las vitaminas que posee cada 100 g de fruta de naranja son: vitamina C de 30 a 60mg, calcio de 25 a 50mg, fósforo de 19 a 23 mg, además es fuente de vitamina B1, B y niacina. Es recomendable tomarla en jugo, en época del invierno, ya que combate la gripe, inhibe el crecimiento de células cancerosas, ya que posee vitamina P. También evita enfermedades cardíacas.<sup>15</sup>

En el cantón Chone como en el país se cultivan dos tipos de naranjas: la común y el injerto del patrón Mandarina Cleopatra. Para Alfonso Valarezo, técnico del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (Iniap), esta

---

<sup>15</sup>OLAYA Flórez, J., Mendez, J., (2003), Guía de plantas y productos medicinales, aceites esenciales, Bogotá.

última soporta salinidad y sequía. Está sembrada en Bolívar, Esmeraldas, Manabí, Guayas y Los Ríos.<sup>16</sup>

El naranjo común tiene una altura de hasta 10 metros y el del injerto Mandarina Cleopatra hasta 5 metros. El tiempo de vida del árbol de naranja es de hasta ocho años. Los primeros cinco años son más productivos. Los agricultores no tienen asesoría de técnicos de Municipios, ni del Magap. Entre los beneficios del patrón mandarina, es que la misma es resistente a enfermedades provocadas por el ‘virus de la tristeza’ (Closteroviridae), que se propaga por parásitos o por los instrumentos de poda. Y la enfermedad fungosa gomosis.

En Chone como en el país, más del 80% de la producción es naranja común o criolla y se siembra con otras frutas (banano y cacao). En cambio, el patrón Mandarina Cleopatra se cultiva sin otros frutos. Entre ambos tipos, Ecuador produce 150 000 toneladas de naranjas, según registros del Ministerio de Agricultura. El 65% se cosecha en Los Ríos y Bolívar, en cantones fronterizos entre sí.

Los huertos existentes en el cantón Chone del cultivo de naranja carecen de un proceso de tecnificación. De acuerdo a los técnicos del Iniap que apoyan el desarrollo agrícola en todo el país, el agricultor debe realizar un estudio del clima y del suelo, para determinar a qué distancia es indicada la siembra de planta tras planta.

Se recomienda el uso de un cuadrado de 7 por 7 metros, se considera una técnica para mejorar la productividad. Además, se considera realizar un estudio químico de la hoja y del suelo, para controlar la nutrición. Finalmente, se requiere un

---

<sup>16</sup>Ministerio de coordinación de la producción, empleo y competitividad. (2011). Agendas para la transformación Productiva Territorial. Manabí.

análisis ambiental el cual indica la cantidad de agua que precisa el terreno, sin embargo, la planta no debe dejar de ser regada por más de un mes.

**5.2.2. La cáscara de naranja.**- Son una fuente abundante de carbohidratos que tienen muchas propiedades beneficiosas contienen flavonoides (pigmentos vegetales) entre sus componentes se tiene: materia seca, proteínas, carbohidratos, grasas, fibras, cenizas, minerales como: calcio, magnesio, fósforo potasio, azufre; vitaminas como: colina, niacina, ácido pantoténico, riboflavina; aminoácidos: arginina, cistina lisina, metionina, triptófano.

La cáscara de naranja tiene una variedad de componentes con características beneficiosas para su uso en la fabricación de productos para consumo humano. Se ha identificado carbohidratos, de los cuales el 30-50% son pectinas, azúcares como: sacarosa, fructosa, glucosa, hemicelulosa del 10-20% y celulosa del 20-40%. La cantidad de proteína que se puede encontrar en la cáscara de naranja es de aproximadamente del 62.7%.

A continuación se detalla la composición físico-química de la cáscara de naranja.

**Cuadro N° 1**

<b>COMPONENTES PRINCIPALES</b>	<b>CANTIDAD (%)</b>
Materia seca	90
Proteína	6
Carbohidratos	62,7
Grasas	3,4
Fibra	13
Cenizas	6,9
Minerales	Cantidad (%)
Calcio	2
Magnesio	0,16
Fósforo	0,1
Potasio	0,62
Azufre	0,06
Vitaminas	Cantidad (mg/kg)
Colina	770
Niacina	22
Ac. Pantoténico	14,96
Riboflavina	22,2
Aminoácidos	Cantidad (%)
Arginina	0,28
Cistina	0,11
Lisina	0,2
Metionina	0,11
Triptófano	0,06

Fuente: <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/1980/1/105022.pdf>

Elaborado: Arteaga Walter & Vera Gilbert

**5.2.3. Propiedades físicas y químicas del aceite de naranja.**-A continuación se detallan las cualidades materiales y sintéticas:

**Estado Físico:** Líquido

**Apariencia:** Transparente, naranja a amarillo

**Olor:** Característico a naranja

**Gusto:** N/A

**pH:** N/A

**Punto de ebullición:** 176°C (348.8°F)

**Punto de inflamación:** 46°C (114.58°F)

**Densidad:** 0.844 (a 20°C)

**Solubilidad en agua:** Insoluble

**Presión de vapor:** 150 Pa

**Índice de refracción:** 1.47 a 1.48

**Rotación óptica:** +94° a +99°

**Contenido en aldehídos (% dec.):** 1.2 a 1.5

**5.2.4. Composición del aceite esencial de naranja:**

**Cuadro N° 2**

<b>COMPONENTES</b>	<b>CONCENTRACIÓN RELATIVA (%)</b>
Isocitroneleno	0,43
Canfeno	1,62
trans-p-Mentano	1,66
p-Menta-1(7),8-dieno	0,69
Limoneno	90,93
Dihidromircenol	0,45
trans-Dihidrocarvona	1,78

## CAPÍTULO II

### **6. HIPÓTESIS.**

El método de extracción incidirá en el rendimiento del aceite esencial obtenido de la cáscara de naranja en la planta de alimentos de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí Extensión Chone.

### **6.1. VARIABLES**

#### **6.1.1. Variable Independiente:**

Método de extracción

#### **6.1.2. Variable Dependiente:**

Rendimiento del aceite esencial

#### **6.1.3. Término de relación:**

Incide

## CAPÍTULO III

### 7. METODOLOGÍA.

#### 7.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Los tipos de investigación utilizados en la presente investigación fueron la investigación bibliográfica, documental y experimental.

**Investigación bibliográfica-documental.** Este tipo de investigación sirve como soporte al proyecto, se realizó en forma ordenada y con objetivos precisos, mediante una profunda búsqueda de información en libros, revistas, internet entre otros, de modo sistemático constituyéndose en una estrategia, que facilitó el proceso de obtención de aceite a partir de la cáscara de naranja.

**Investigación experimental.** Se presenta mediante la manipulación de varios métodos de extracción tomando en cuenta cuál de ellos incide para un mayor y mejor rendimiento del aceite a partir de la cáscara de naranja.

#### 7.2. NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN

**Exploratoria:** Porque permitió recoger e identificar información relacionada con temas que sirvieron para aumentar el grado de familiaridad con el fenómeno sobre el que trata el tema investigación.

**Descriptiva:** Porque se describió de modo sistemático las características del fenómeno explorado y se detalló de manera clara y apegada a los conceptos de la ciencia, lo que permitió comprobar los datos recogidos de las diferentes etapas del proceso de investigación y aceptar o negar la hipótesis planteada.

**Correlacional:** Ya que este proceso buscó establecer relaciones entre los cambios de la variable independiente y los efectos sobre la variable dependiente, lo que

ayudó a determinar el grado de relación y semejanza que pueda existir entre dos o más variables.

### **7.3. MÉTODOS**

En la presente investigación se utilizaron los siguientes métodos:

**Método analítico:** Permitió analizar si de los diferentes métodos de extracción de aceites esenciales a partir de la cáscara de naranja existió diferencia en el rendimiento del producto final.

**Método inductivo:** Se utilizó para estudiar los hechos y fenómenos en particular y luego ir hacia el todo, es ideal para lograr principios y luego a partir de ellos utilizar el método deductivo. .

**Método deductivo:** Este parte de los datos generales, conceptos y definiciones investigados de la presente investigación admitidos como legítimos, para deducir por medio de la lógica, varias conclusiones.

### **7.4. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN**

Las técnicas e instrumentos que se utilizaron en la presente investigación se detallan a continuación:

**Diseño experimental.-** Es estimado como parte del proceso, se dio a través de una cadena de actividades en las cuales se ejecutó técnicas para generar datos de los procesos dados.

**Análisis físico-químico:** Se demostró los parámetros que informaron una estimación de los componentes totales y precisos que determinarían las impurezas de acuerdo a las normas INEN correspondientes que se puedan detectar del aceite esencial a partir de la cáscara de la naranja.



## 8. MARCO ADMINISTRATIVO

### 8.1. RECURSOS HUMANOS

- Investigadores: Gilbert Antonio Vera Zambrano  
Walter Ramón Arteaga Ibarra
- Tutor: Ing. Ramón Zambrano M.
- Personal involucrado: Asistente Planta de Alimentos  
Estudiantes de la carrera de Ingeniería en Alimentos

### 8.2. RECURSOS FINANCIEROS

Se detalla el presupuesto necesario:

DETALLE	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Flash memory	1	U	\$ 17,00	\$ 17,00
Cámara fotográfica	1	U	\$ 275,00	\$ 275,00
Internet	260	Horas	\$ 0,80	\$ 208,00
Copias	850	U	\$ 0,05	\$ 42,50
Alquiler de Computadora	120	U	\$ 0,80	\$ 96,00
Impresiones B/N	640	U	\$ 0,15	\$ 96,00
Impresiones Color	160	U	\$ 0,20	\$ 32,00
Materia Prima	200	U	\$ 0,10	\$ 20,00
Equipo de Laboratorio	1	Global	\$ 700,00	\$ 700,00
Análisis físico-químico	1	Global	\$ 400,00	\$ 400,00
Cd	4	U	\$ 1,00	\$ 4,00
Empastado	4	U	\$ 8,00	\$ 32,00
Anillado	4	U	\$ 2,00	\$ 8,00
Movilización	1	global	\$ 80,00	\$ 80,00
total				\$ 2010,50

**Elaborado:** Arteaga Walter & Vera Gilbert

## CAPITULO IV

### 9. RESULTADOS OBTENIDOS Y ANÁLISIS DE DATOS

#### 9.1. Métodos de extracción del aceite esencial de la cáscara de naranja.

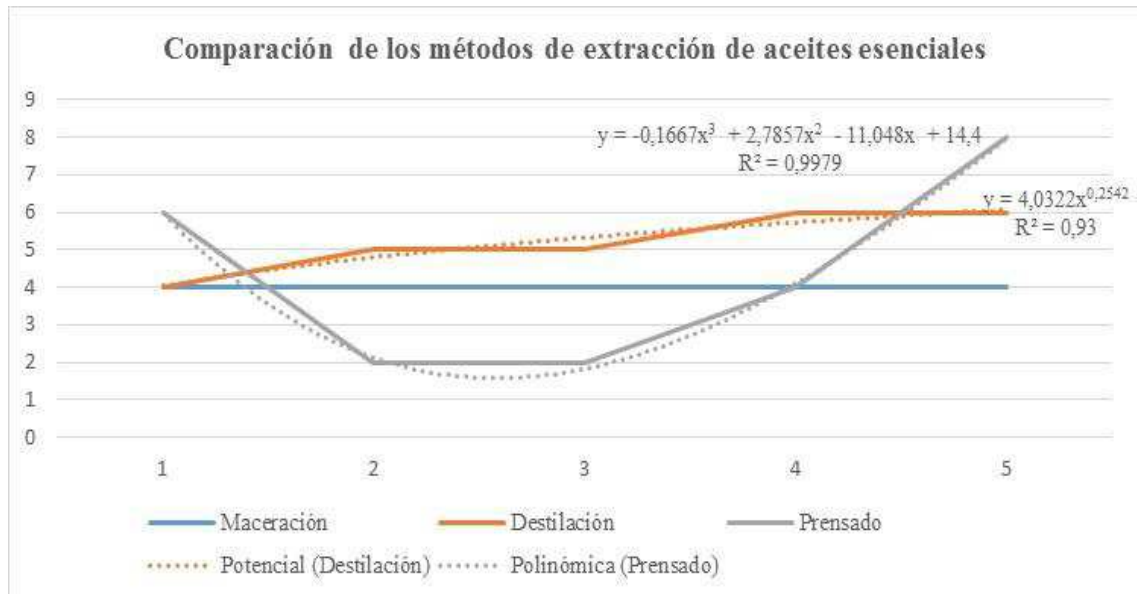
Se utilizó tres métodos para la extracción de aceites esenciales de la cáscara de naranja, los cuales consistían en: maceración, destilación y prensado. De la aplicación de los tratamientos se obtuvieron los siguientes resultados:

**Cuadro N° 3**

<b>Tratamiento</b>	<b>Código</b>	<b>Aceite Esencial (g)</b>
Maceración	11	4
		4
		4
		4
		4
Destilación	21	4
		5
		5
		6
		6
Prensado	31	6
		2
		2
		4
		8

Para comprender el comportamiento de los tres métodos de extracción se elaboraron gráficos de líneas, los cuales se muestran en el gráfico N° 1, con sus respectivas líneas de tendencias y valor de R.

**GRÁFICO N° 1**



Pudiendo establecer que con el tratamiento 11 (extracción de aceite esencial por maceración) se obtienen valores estables y constante para todas las repeticiones, lo que nos da una tendencia lineal. Mientras que para el tratamiento 21 (extracción de aceite esencial por destilación) se obtuvo una tendencia potencial, la misma que responde a la ecuación  $y = 4,0322x^{0,2542}$ , esto debido a las leves variaciones entre el rendimiento de las repeticiones del tratamiento. Siendo el tratamiento 31 (extracción de aceite esencial por prensado) el que muestra el comportamiento más variable para el rendimiento de aceite esencial, esto es debido a la variación de la distribución de la presión en la masa de la cáscara de naranja empleada y a su forma irregular; siendo que responde a una tendencia polinómica de tercer grado que responde a la ecuación  $y = 0,1667x^3 + 2,7857x^2 + 11,048x + 14,4$ .

Para poder establecer en función de los rendimientos descritos cuál de los métodos de extracción es el mejor o presenta mejores resultados se procedió a realizar el análisis de varianza, el cual se muestra en el cuadro N° 2.

#### Cuadro N° 4

#### Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Aceite Esencial

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Tratamiento	3,733	2	1,867	0,747	0,495
Error	30,000	12	2,500		
Total corregida	33,733	14			

a R cuadrado = ,111 (R cuadrado corregida = -,038)

De análisis se obtiene que no existen diferencias significativas ( $p \geq 0,05$ ) entre los tratamientos, motivo por el cual se realizó una comparación entre las medias para establecer que tratamiento obtuvo la mayor media, que en el caso estudiado correspondería al tratamiento que brindo una mayor cantidad de aceite esencial, los datos se muestran en el cuadro N° 3.

### Cuadro N° 5

#### Comparación de medias

Tratamiento	N	Media
11	5	4,00
31	5	4,40
21	5	5,20
Significación		,475

En el cuadro N° 3, se observa que el tratamiento 21 es el que presenta la mayor media, lo que establece que el tratamiento de extracción de aceite esencial por destilación permite obtener una mayor cantidad de aceite esencial de la cáscara de naranja, por lo tanto es el mejor método para su extracción, seguido del método del prensado.

**9.2. Rendimiento de la extracción de aceite esencial.-** Para la cuantificación del rendimiento se parte del hecho que cada tratamiento se realizó con una muestra de 100 gramos de cáscara de naranja, reducida mediante una molienda gruesa; y considerando los resultados del peso del aceite esencial obtenido de los diferentes tratamientos se elaboró el cuadro N° 4, que muestra los resultados obtenidos.

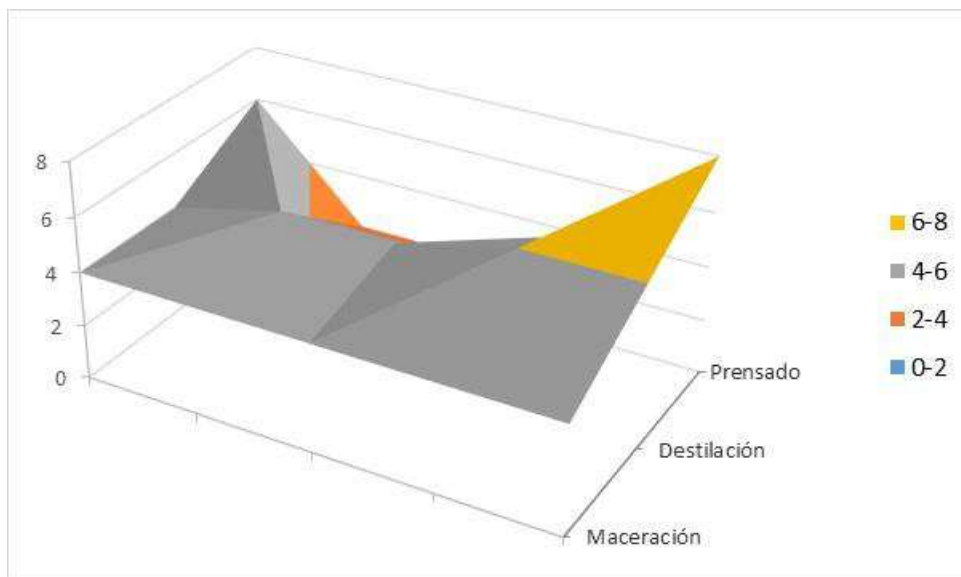
**Cuadro N° 6**  
**Rendimiento del aceite esencial**

<b>Tratamiento</b>	<b>Código</b>	<b>Aceite Esencial (%)</b>
Maceración	11	4
		4
		4
		4
		4
Destilación	21	4
		5
		5
		6
		6
Prensado	31	6
		2
		2
		4
		8

En la superficie de respuesta (Gráfico N° 2) se puede apreciar que para el método prensado se presentan picos de mayor producción, pero no son estables, a diferencia del método de destilación y maceración que presentan una superficie más estable sobre todo este último método.

**Gráfico N° 2**

**Superficie de respuesta de los tratamientos estudiados**



Ante estos aspectos analizados se establece que el tratamiento que revierte un mayor rendimiento es el tratamiento 21 (extracción de aceite esencial por destilación) con un rendimiento del 5,20% del total del peso de materia prima utilizado en la extracción, seguido del tratamiento 21 (extracción de aceite esencial por prensado) con un 4,40% del total del peso de materia prima; siendo por lo tanto el de menor rendimiento el tratamiento 11 (extracción de aceite esencial por maceración) con apenas un 4,00% del total del peso de la materia prima empleada en el proceso.

## 10. COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS

Aplicados los procesos técnicos se logró obtener los resultados de los tres métodos de extracción escogidos para comprobar el rendimiento del aceite esencial de la cascara de naranja de acuerdo al material teórico de los experimentos se comprobó la hipótesis: El método de extracción incidirá en el rendimiento del aceite esencial obtenido de la cáscara de naranja en la planta de alimentos de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí Extensión Chone. Fue comprobada y **positiva** porque se obtuvo como resultado que el mejor método es el proceso de destilación a continuación se detalla del informe de resultados de la ESPAM MFL de Calceta laboratorio que documento los procesos que se detallan:

**Cuadro N° 7**

PARÁMETROS	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADOS DE ACEITE ESENCIAL A PARTIR DE LA CÁSCARA DE NARANJA
pH	POTENCIOMETRICO	-----	3,55
ACIDEZ (expresada en ácido cítrico)	VOLUMETRICO	%	0,10
SOLIDOS TOTALES	INEN 464	%	0,004
DENSIDAD (a 27° C)	PIGNOMETRO	gr/ml	1,001



## CAPÍTULO V

### 11. CONCLUSIONES

- Se logró determinar el método de extracción y su incidencia en el rendimiento del aceite esencial obtenido de la cáscara de naranja en la Planta de Alimentos de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí Extensión Chone es positivo.
- Acorde con el material teórico en la práctica se estableció que el tratamiento 21 es el que presenta la mayor media, lo que establece que el tratamiento de extracción de aceite esencial por destilación permite obtener una mayor cantidad de aceite esencial de la cáscara de naranja, por lo tanto es el mejor método para su extracción, seguido del método del prensado.
- Al cuantificar el rendimiento de la extracción del aceite esencial de la cáscara de naranja se obtuvo que el mejor tratamiento fue el de 21 (extracción de aceite esencial por destilación) con un rendimiento del 5,20% del total del peso de materia prima utilizado en la extracción.
- Las características físico-químicas del aceite esencial de la cáscara de naranja se lograron obtener del informe de resultados de la ESPAM MFL que se describen en la comprobación de la hipótesis.
- Se estableció el diagrama de flujo para la extracción de aceite esencial de la cáscara de naranja por el mejor método de extracción del aceite esencial de la cascara de la naranja fue el del tratamiento 21 (extracción de aceite esencial por destilación) se obtuvo una tendencia potencial, la misma que responde a la ecuación  $y = 4,0322x^{0,2542}$ , esto debido a las leves variaciones entre el rendimiento de las repeticiones del tratamiento.

## 12. RECOMENDACIONES

A continuación se presentan algunas recomendaciones para la obtención de aceite esencial de cáscara de naranja de óptima calidad:

- Se sugiere el arranque de la empresa para la obtención de aceite esencial de la cáscara de naranja.
- Se considera de acuerdo con la aplicación práctica realizada el uso del mejor método de extracción del aceite esencial de la cascara de la naranja que fue el de destilación el que se use.
- De ser posible mantener el alto rendimiento del 5,20% del total del peso de materia prima utilizado en la extracción que se logra con el método de destilación.
- Mantener las características fisico-químicas del aceite esencial de la cáscara de naranja de calidad óptima acorde a los resultados obtenidos del informe de la ESPAM MFL.
- Sería positivo mantener la aplicación del diagrama de flujo para la extracción de aceite esencial de la cáscara de naranja por el mejor método ganador que fue el de destilación.

### 13. BIBLIOGRAFÍA

Ministerio de Coordinación de la Producción, Empleo y Competitividad. (2011). Agendas para la transformación Productiva Territorial. Manabí.

ORTUÑO, M., (2006), Manual práctico de aceites esenciales, aromas y perfumes, Edición AIYANA, España.

OLAYA Flórez, J., Méndez, J., (2003), Guía de plantas y productos medicinales, aceites esenciales, Bogotá.

Quiroz, A. (2009). Utilización de residuos de cáscara de naranja para la preparación de un desengrasante doméstico e Industrial. Tesis para optar al Título de Ingeniería Ambiental, Facultad de Ciencias Ambientales, Universidad Internacional SEK. Quito.

Sanz, I., Raigón, M., Llorens, J., & Llopis, R. (2002). *Prácticas de química orgánica "Experimentación y Desarrollo"*: Universidad Politecnica de Valencia. Valencia.

## WEBGRAFÍA

[http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/lpro/lopez\\_a\\_e/capitulo1.pdf](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lpro/lopez_a_e/capitulo1.pdf)

<http://www.argia.com/sagazte/htdocs/proceso3.html>

[www.mantra.com.ar/contterapiasalternativas/aceitesesencialeshistoria.html](http://www.mantra.com.ar/contterapiasalternativas/aceitesesencialeshistoria.html)

[ecuador.gugadir.com/costa/Guayas/](http://ecuador.gugadir.com/costa/Guayas/)

<http://www.speciale.it/espanol/citricos.html>

[www.cip.org.ec/attachments/.../Registro%20Oficial%20No.%20839.pdf](http://www.cip.org.ec/attachments/.../Registro%20Oficial%20No.%20839.pdf)

[www.fao.org/docrep/005/y1579s/y1579s03.htm](http://www.fao.org/docrep/005/y1579s/y1579s03.htm)

Puebla, U. d. (6 de Mayo de 2013). *Colección de Tesis Digitales*. Recuperado el 5 de Septiembre de 2013, de [http: / catarina. udla,mx/u-dl documentos/ lprolopez-a\\_e/capitulo \\_2.html](http://catarina.udlap.mx/u-dl_documentos/lprolopez-a_e/capitulo_2.html)

# ANEXOS

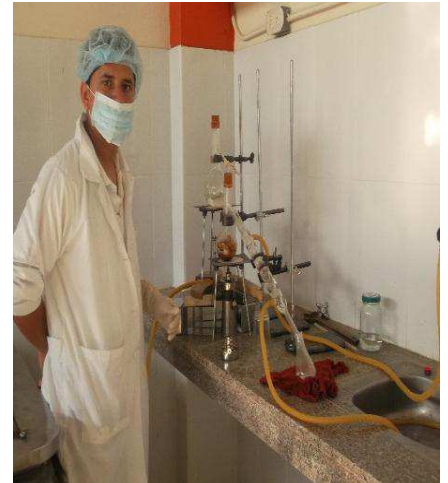
## ANEXO No 1

Fotos del proceso de maceración.



## ANEXO No 2

### Método de destilación por arrastre de vapor.



## ANEXO No 3

### Método de prensado





## ANEXO No 4

### Pérdidas de pesos de los frascos de maceración

Se los dejo los frascos de Maceración el 14 de Noviembre del 2013

Se colocó 250 ml de Alcohol y 100 gr de cascara de Naranja

Fechas	Frasco 1	Frasco 2	Frasco 3	Frasco 4	Frasco 5
Lunes 16-12-13	416.5gr	410.5gr	413.5gr	412.5gr	411.5gr
Martes 17- 12-13	413gr	407gr	410gr	409gr	408 gr
Miércoles 18-12-13	409.5gr	403.5gr	406.5gr	405.5gr	404.5 gr
Jueves 19-12-13	406gr	400gr	403gr	402gr	401 gr
Viernes 20-12-13	402.5gr	396.5gr	399.5gr	398.5gr	397.5 gr
Sábado 21-12-13	399gr	393gr	396gr	395gr	394 gr
Domingo 22-12-13	395.5gr	389.5gr	392.5gr	391.5gr	391 gr
Lunes 23-12-13	392gr	386gr	389gr	388gr	388 gr
Martes 24-12-13	388.5gr	382.5gr	385.5gr	384.5gr	385 gr
Miércoles 25-12-13	385gr	379gr	382gr	381gr	382 gr
Jueves 26-12-13	381.5gr	375.5gr	378.5gr	377.5gr	378,5 gr
Viernes 27-12-13	378gr	372gr	374.5gr	374gr	375 gr
Sábado 28-12-13	375gr	369gr	370.5gr	370.5gr	371.5 gr
Domingo 29-12-13	372gr	366gr	367gr	367gr	368 gr
Lunes 30-12-13	369gr	363gr	363.5gr	363.5gr	364.5 gr
Martes 31-12-13	365.5gr	360gr	360gr	360gr	361 gr

Miércoles 01-01-14	362.5gr	357gr	356.5gr	356.5gr	357.5gr
Jueves 02-01-14	359.5gr	354gr	353gr	359 gr	352 gr
Viernes 03-01-14	356gr	351gr	349gr	350gr	351gr
Sábado 04-01-14	354gr	349gr	347gr	348gr	349gr
Domingo 05-01-14	352gr	347gr	345gr	346gr	347gr
Lunes 06-01-14	350gr	345gr	343gr	344gr	345gr
Martes 07-01-14	348gr	343gr	341gr	342gr	343gr
Miércoles 08-01-14	346gr	341gr	339gr	340gr	341gr
Jueves 09-01-14	344gr	339gr	337gr	338gr	339gr
Viernes 10-01-14	342gr	337gr	335gr	336gr	337gr
Sábado 11-01-14	340gr	335gr	333gr	334gr	335gr
Domingo 12-01-14	338gr	333.5gr	331gr	332gr	333gr
Lunes 13-01-14	336gr	332gr	329gr	330gr	331gr
Martes 14-01-14	334gr	330.5gr	327gr	328gr	329gr
Miércoles 15-01-14	332gr	329gr	325gr	326gr	327gr
Jueves 16-01-14	330.5gr	327.5gr	323gr	324gr	325gr
Viernes 17-01-14	329gr	326gr	321gr	322gr	323.5gr
Sábado 18-01-14	327.5gr	324.5gr	319gr	320gr	322gr
Domingo 19-01-14	326gr	323gr	317gr	318gr	320.5gr
Lunes 20-01-14	324.5	321.5gr	315.5gr	316.5gr	319gr
Martes 21-01-14	323gr	320gr	314gr	315gr	318gr

## ANEXO No 5

### Peso de la cascara de naranja cuando se sacó de los frascos

<b>Frascos</b>	<b>Peso</b>
Frasco 1	0,90gr
Frasco 2	0,92gr
Frasco 3	0,91gr
Frasco 4	0,92gr
Frasco 4	0,92gr

## ANEXO No 6

### Resultados del método de prensado

<b>Número de prensados</b>	<b>Peso de cascara inicial</b>	<b>Peso de cascara terminado el proceso</b>	<b>Cantidad de AE Obtenido</b>
<b>Prensado # 1 19-12-2013</b>	<b>200 gr</b>	<b>178 gr</b>	<b>6 gr de AE</b>
<b>Prensado # 2 03-01-2014</b>	<b>200 gr</b>	<b>183 gr</b>	<b>2 gr de AE</b>
<b>Prensado # 3 06-01-2014</b>	<b>200 gr</b>	<b>183 gr</b>	<b>2 gr de AE</b>
<b>Prensado # 4 06-01-2014</b>	<b>200 gr</b>	<b>175 gr</b>	<b>4 gr de AE</b>
<b>Prensado # 5 07-01-2014</b>	<b>200 gr</b>	<b>187 gr</b>	<b>8 gr de AE</b>

## ANEXO No 7

### Informe de resultados de la ESPAM

	ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ ESPAM "MFL"		No. 1150 CÓDIGO: F-G-SGC-007 REVISIÓN: 0 FECHA: 22/9/2003 CLÁUSULA: 4.6 PAGINA 1 DE 1
	<b>INFORME DE RESULTADOS</b>		
	NOMBRE DEL CLIENTE:	GILBER VERA ZAMBRANO – WALTER ARTEAGA IBARRA	
	SOLICITADO POR:	GILBER VERA ZAMBRANO – WALTER ARTEAGA IBARRA	
	DIRECCIÓN DEL CLIENTE:	CHONE	
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:	ACEITE ESENCIAL A PARTIR DE LA CASCARA DE NARANJA		
TIPO DE MUESTREO:	CLIENTE		
ENSAYOS REQUERIDOS:	pH, ACIDEZ, DENSIDAD, SOLIDOS TOTALES		
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA	21/05/2014 12H09		
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS:	21/05/2014 – 22/05/2014		
LABORATORIO RESPONSABLE:	BROMATOLOGÍA		
TÉCNICO QUE REALIZÓ EL ANÁLISIS:	ING. JORGE TECA D. – ING. EUDALDO LOOR M.		

ITEM	PARÁMETROS	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADOS
				ACEITE ESENCIAL A PARTIR DE LA CASCARA DE NARANJA
1	pH	POTENCIOMETRICO	---	<b>3,55</b>
2	ACIDEZ <small>(EXPRESADA EN ACIDO CITRICO)</small>	VOLUMETRICO	%	<b>0,10</b>
3	SOLIDOS TOTALES	INEN 464	%	<b>0,004</b>
4	DENSIDAD <small>(a 27°C)</small>	PIGNOMETRO	gr/ml	<b>1,001</b>

**OBSERVACIONES:**

\_\_\_\_\_  
**FIRMA DEL JEFE DE LABORATORIO**  
 Fecha: 22/05/ 2014

\_\_\_\_\_  
**FIRMA DEL GERENTE DE CALIDAD**  
 Fecha: 22/05/ 2014

NOTA: Los resultados reportados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibida(s) por Laboratorios ESPAM. Este informe de resultados no debe ser reproducido parcial o totalmente sin autorización expresa del laboratorio.

Manabí – Bolívar - Calceta: Campus Politécnico, Km. 2.7 Vía El Morro  
 Teléfono (593) 05 685676 Telefax (593) 05 685156 – 685134 Email: [espam@mnb.satnet.net](mailto:espam@mnb.satnet.net)  
 Visite nuestra página web [www.espam.edu.ec](http://www.espam.edu.ec)