“UNIVERSIDAD NACIONAL
JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRION"

FACULTAD DE INGENIERIA QUÍMICA Y METALÚRGICA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA QUÍMICA

TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO QUÍMICO

INFLUENCIA DEL ACEITE ESENCIAL DE MARACUYA EN LA ELABORACIÓN DEL JABÓN DE TOCADOR

PRESENTADO POR:
GIANINA HERMELINDA ORTIZ VELIZ

ASESOR:
Ing. ISRAEL NARVASTA TORRES
CIP 146766

HUACHO-PERÚ
2019

“INFLUENCIA DEL ACEITE ESENCIAL DE MARACUYA EN LA ELABORACIÓN DEL JABÓN DE TOCADOR”

DR. BERARDO BEDER RUIZ SANCHEZ
PRESIDENTE

DR. MAXIMO TOMAS SALCEDO MEZA
SECRETARIO

M(O). VICTOR RAUL COCA RAMIREZ
VOCAL

ING. ISRAEL NARVASTA TORRES
ASESOR

DEDICATORIA

A mis padres

AGRADECIMIENTOS

A mis padres por todo su apoyo, confianza y comprensión brindados durante estos cinco años para alcanzar una de mis metas.

A mis hermanos por brindarme su apoyo y cariño.

Al Ing. Israel Narvasta por su asesoría en la realización de este proyecto.

Al Sr. Hugo por su colaboración en la realización de este proyecto.

INDICE GENERAL

Dedicatoria…….2

Agradecimientos……3

Índice General……4

Índice Tablas……..7

Índice Figuras ……8

Resumen…….9

Introducción…….11

CAPITULO I: GENERALIDADES

I. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la Realidad Problemática…….…13

1.2. Formulación del Problema…….……..14

1.2.1. Problema General…….…14

1.2.2. Problemas específicos…….….14

1.3. Objetivos…… 14

1.3.1. Objetivo General…… ……....14

1.3.2. Objetivos Específicos…….…….15

1.4. Importancia y Justificación de la Investigación……..15

CAPITULO II: MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes de la Investigación……..…….16

2.2. Bases Teóricas…….21

2.2.1. Bases teóricas: Aceite esencial de maracuyá …….…21

2.2.2 Bases teóricas: Elaboración de jabón de tocador……. 31

2.3. Definiciones Conceptuales……..... 37

2.4. Formulación de la Hipótesis…… …43

2.4.1 Hipótesis General…….43

2.4.2 Hipótesis Específicas ……..43

III. METODOLOGÍA

3.1. Diseño metodológico ……..…44

3.1.1. Tipo……...45

3.2. Población –Muestra …….45

3.2.1 Población……..45

3.2.2 Muestra……..…. 45

3.3. Operacionalización de variables e indicadores……....45

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos……47

3.4.1. Lugar de ejecución……...47

3.4.2 Materiales, Equipos y reactivos……...47

3.4.3 Formulación del Aceite Esencial de las Semillas de Maracuyá mediante Extracción Sohxlet y Destilación Arrastre de vapor ……49

3.4.4 Extracción de Aceite esencial mediante equipo Sohxlet……49

3.4.5 Extracción de Aceite esencial mediante Destilación con arrastre de vapor…....50

3.4.6 Rendimiento de la extracción de Aceite Esencial ……. 51

3.4.7 Análisis de las propiedades Fisicoquímicas del aceite esencial……..51

3.4.8 Formulación del jabón de Tocador…….….53

3.4.9 Características organolépticas del jabón…….54

3.4.10 Pruebas fisicoquímicas al jabón……..54

3.5. Técnicas para el procesamiento de la información…….....55

CAPITULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Humedad de las semillas de maracuyá ……..….56

4.2. Extracción del aceite de maracuyá: Rendimiento……...56

4.3. Caracterización del aceite esencial …….57

4.4. Elaboración del jabón……..59

4.4.1. Caracterización del jabón……59

4.4.2. Selección de la mejor formulación para el jabón de tocador……..62

CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones …… 63

5.2. Recomendaciones……....64

CAPITULO VI: FUENTES DE INFORMACIÓN

6.1. Referencia Bibliográfica……..……....65

ANEXOS……69

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 2.1: Composición del fruto fresco de maracuyá…….……....22

Tabla N° 2.2: Composición química de las semillas de maracuyá……..……...23

Tabla 2.3. Métodos de Extracción de Aceites esenciales……....25

Tabla N° 2.4: Características fisicoquímicas del aceite crudo de maracuyá……...26

Tabla N° 2.5: Estructura y punto de fusión de ácidos grasos comunes…….....36

Tabla N°2.6: Composición de los ácidos grasos de algunos triglecéridos……...37

Tabla N°2.7: Principales características fisicoquímicas de las grasas y Aceites…….38

Tabla3.1. Variables e indicadores……45

Tabla 3.2.Variables intervinientes involucradas en el proceso de destilación por arrastre de vapor…….46

Tabla N° 3.3: Variables intervinientes involucradas en el proceso de extracción Sohxlet..46

Tabla N°4.1: Humedad de las semillas de maracuyá en base seca…….....56

Tabla 4.2: Rendimiento (%) del aceite extraído mediante los métodos SOXHLET y DAV …….57

Tabla N°4.3: Densidad (g/mL) del aceite extraído mediante los métodos SOXHLET y DAV …….57

Tabla N°4.4: Características químicas del aceite de semillas de maracuyá extraído……..58

Tabla N° 4.5. Formulación del jabón con aceite esencial de maracuyá……..59

Tabla N° 4.6. Características organolépticas del jabón……...60

Tabla N° 4.7: Pruebas fisicoquímicas del jabón …….60

Tabla N° 4.8. Descriptivos para las pruebas fisicoquímicas del jabón……...61

Tabla N° 4.9. Análisis de varianza para comparar los diferentes porcentajes en cuanto a pH, índice de espuma y % de humedad ……61

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1. Aceite esencial de maracuyá. ……..24

Figura 2.2. Reacción de saponificación…….33

Figura 3.1. Metodología……....44

Figura 3.2. Equipo Soxhlet……..…..50

Figura 3.3. Armado del equipo de destilación …….50

Figura 3.4. Destilación del aceite esencial de maracuyá……...51

RESUMEN

La presente tesis ha tenido como objetivo determinar la influencia del aceite esencial de maracuyá en la elaboración de un jabón de tocador, aceite que fue extraído a través de dos métodos: mediante la extracción con solvente (Método Sohxlet) y con Destilación por arrastre de vapor (DAV), resultando la extracción mediante el etanol más eficaz que la DAV. Las muestras de aceite han sido caracterizadas tanto física como químicamente, encontrándose que tiene características que permiten que pueda ser utilizado como aceite comestible, o en la industria cosmética por su agradable olor.

Para determinar la influencia del aceite en la elaboración del jabón se prepararon jabones a tres concentraciones diferentes: al 1%, al 2% y al 3%, para determinar si había diferencias significativas en sus propiedades físicas y organolépticas, encontrándose que, si existen diferencias en el pH, índice de espuma, % de humedad.

Para encontrar la mejor formulación se tomaron como parámetros de selección el color y el olor, además de la economía del proceso. Resultando la mejor formulación la que tiene aceite de maracuyá al 2%.

Palabras clave: Aceite esencial de maracuyá, jabón de tocador, extracción Sohxlet, destilación por arrastre de vapor.

SUMMARY

This thesis has aimed to determine the influence of passion fruit essential oil in the preparation of a toilet soap, oil that was extracted through two methods: by solvent extraction (Sohxlet Method) and by steam distillation (SD), resulting in extraction by ethanol more effective than SD. The oil samples have been characterized both physically and chemically, being found to have characteristics that allow it to be used as edible oil, or in the cosmetic industry for its pleasant smell.

To determine the influence of oil on soap production, soaps were prepared at three different concentrations: 1%, 2% and 3%, to determine if there were significant differences in their physical and organoleptic properties, finding that, if there are differences in pH, foam index,% humidity.

To find the best formulation, color and smell were taken as selection parameters, in addition to the economy of the process. The best formulation is the one with 2% passion fruit oil.

Keywords: Passion fruit essential oil, toilet soap, Sohxlet extraction, steam distillation.

INTRODUCCION

Actualmente existe una corriente ambientalista en la industria cosmética, que trata de sustituir los componentes químicos por constituyentes naturales, como es el caso en la fabricación de los jabones de tocador, La mayoría de los jabones existentes en el mercado están constituidos por compuestos sintéticos que pueden ocasionar daños en la piel y si sustituimos a éstos por ingredientes naturales provenientes de vegetales, el jabón adquiere ciertas propiedades terapéuticas que son beneficiosas para la salud.

En la presente investigación se va a estudiar cuál es el efecto de agregarle aceite esencial extraído de las semillas de maracuyá (***Passiflora edulis flavicarpa***) a un jabón base elaborado de forma artesanal, aceite que se va a obtener a través de dos métodos diferentes: mediante extracción con solventes (Método Sohxlet) y mediante destilación por arrastre de vapor (método DAV), seguidamente se determinará cuál de los dos métodos es el más adecuado. Se caracterizará el aceite extraído y se elaborará el jabón artesanal a tres concentraciones diferentes de aceite esencial: al 1%, al 2% y al 3% (m/m), se comparará con el jabón base (blanco) y se determinará la mejor formulación para el jabón de tocador.

Para la extracción mediante Soxhlet se empleará al etanol, como un solvente amigable con el medio ambiente. Respecto de las semillas de maracuyá utilizadas como materia prima para la extracción del aceite, los resultados obtenidos pueden servir como un precedente para aquellas industrias que utilizan el maracuyá en su procesamiento y permitirá darle cierta valoración a los residuos que se obtienen de la industria alimentaria, principalmente a aquella que hace uso del maracuyá.

El jabón resultado de la presente investigación es considerado como un jabón artesanal al que se le ha agregado un aceite esencial que le pueda proporcionar propiedades

terapéuticas y beneficiosas para la piel. Todo esto empleando bases científicas desde la extracción del aceite, pasando por determinación del rendimiento y caracterización del mismo, hasta la formulación del jabón. Así mismo para la determinación de los resultados se han empleado técnicas descritas en manuales y normas técnicas internacionales de ensayo y comparado con artículos científicos de la especialidad.

CAPITULO I:

GENERALIDADES

I. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la Realidad Problemática

Los aceites esenciales son mezclas complejas de compuestos orgánicos volátiles, causadas por el metabolismo secundario de las plantas aromáticas y frutas, teniendo como resultado productos agroindustriales de gran valor agregado y que se utilizan en la elaboración de perfumes, productos farmacéuticos, artículos de aseo, bebidas, productos cosméticos, etc. (Montoya, 2010)

Existen diferentes métodos de extracción para aceites esenciales, entre ellos, los tradicionales como el método de extracción por solventes y técnicas vanguardistas que mejoran los rendimientos del aceite como: la extracción por microondas sin uso de disolventes (MWA-SD) y la extracción con fluidos supercríticos (SFE), pero son demasiado costosas. Lo anterior conlleva a la búsqueda de alternativas que no presenten estas limitaciones. (Contreras y Ruiz, 2012)

Algunos métodos alternativos son: extracción con solventes volátiles, método tradicional que se realiza mediante el extractor Soxhlet y los denominados de destilación por arrastre de vapor o por hidrodestilación, ya sea con el uso de vapor o mediante la ebullición en agua, respectivamente. Métodos utilizados para el mismo propósito, sin embargo, es necesario cuantificar el método que permite mejores resultados. (Contreras y Ruiz, 2012)

"Actualmente el consumo de productos compatibles con el medio ambiente y la salud se ha incrementado, esta tendencia está comenzando a imponerse en los diversos sectores" (Sanín,2015).

Hoy en día existe una búsqueda por productos de origen natural, con menor contenido de preservantes y aditivos, es por ello que en este proyecto se pretende realizar el estudio de la elaboración de un jabón de tocador a partir del aceite esencial de maracuyá, extraído de una manera que amigable con el medioambiente y no sea nocivo para la salud. (Sanín, 2015, p.4)

1.2. Formulación del Problema

1.2.1. Problema General

¿Cuál es influencia del aceite esencial de maracuyá en la elaboración del jabón de tocador?

1.2.2. Problemas específicos:

- ¿Cuál método, el de extracción con solvente o por arrastre de vapor, es el más apropiado para la extracción de aceite esencial?
- ¿Cuáles son las características fisicoquímicas del aceite extraído?
- ¿Cuál es la formulación más idónea para la elaboración del jabón con aceite esencial de maracuyá?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General:

Conocer la influencia del aceite esencial de maracuyá en la elaboración de jabón de tocador.

1.3.2. Objetivos Específicos:

- Determinar el método más apropiado para la extracción de aceite esencial de maracuyá
- Determinar las características fisicoquímicas del aceite extraído.
- Desarrollar una formulación para la elaboración del jabón con aceite esencial de maracuyá

1.4. Importancia y Justificación de la Investigación

El estudio se justifica principalmente por su importancia al dar a conocer la influencia del aceite de maracuyá en la elaboración de jabón de tocador ya que el aceite de maracuyá tiene propiedades antioxidantes y compuestos fenólicos.

En cosmética se han resaltado las propiedades que tiene el aceite de maracuyá como agente aclarante de la piel, agente antiedad, propiedades emolientes y emulsionantes

Desde el punto de vista académico es importante porque permite comprender fundamentos fisicoquímicos, y desarrollar procesos de transferencia de calor y análisis de procesos.

CAPITULO II:

MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes de la Investigación

2.1.1 Antecedentes Internacionales

En el 2016, Pantoja Chamorro, Ana; Hurtado Benavides, Andrés y Martínez Correa, Hugo en su investigación denominada "Caracterización del Aceite de Semilla de Maracuyá (*Pasiflora Edulis Sims*) Procedente de Residuos Agroindustriales Obtenido con Co_2 Supercrítico" en Palmira – Colombia concluyó:

"La caracterización fisicoquímica indicó que el aceite cumple con los estándares de calidad establecidos para aceites comestibles y podría tener interés en la industria cosmética" (Pantoja et al., 2016).

El aceite de maracuyá es rico en ácidos grasos saturados e insaturados y contiene en mayor proporción el ácido linoleico (67%), seguido por los ácidos oleicos (16,6%) y palmítico (14,5%) y en menor proporción los ácidos esteáricos, palmitoléico y linolénico. (Pantoja et al., 2016).

En el 2004 Cruz Roxana Lizeth y Meléndez Zepeda, Claudia Lissette en su investigación denominada "Obtención, Refinación y Caracterización del Aceite de la Semilla de *Passiflora edulis flavicarpa* (Maracuyá)" en San Salvador- El Salvador llegó a la conclusión:

Debido al alto índice de yodo y Peróxido que presenta el aceite de Passiflora edulis flavicarpa (maracuyá) se puede concluir que éste es un aceite de fácil oxidación y con alto grado de rancidez, por lo cual debe preservarse con

antioxidantes artificiales para conservar sus propiedades organolépticas. El aceite de *Passiflora edulis flavicarpa* (maracuyá) reporta un valor alto de índice de saponificación, por lo que se concluye que es una materia prima utilizable para la elaboración de jabones. (Cruz y Melendez, 2004)

"Con el proceso de refinación del aceite de *Passiflora edulis flavicarpa* (Maracuyá), se obtiene como resultado la refinación del aceite y un jabón como sub producto de este, siendo ambos utilizados en la industria cosmética" (Cruz y Melendez, 2004).

En el 2010, Fuentes Rojas, Nelitza Josefina y Nuñez Barreto, Victor Miguel en su investigación que lleva por título "Evaluación del Aceite de Coroba en la Elaboración de Jabón Cosmético", Barcelona- España llegó a la conclusión que el método de extracción con hexano presenta ventajas sobre la extracción artesanal en cuanto al rendimiento, el método de extracción no influyó en el perfil de ácidos grasos de los aceites obtenidos.

El aceite de semilla de coroba tiene un espacio garantizado en calidad y cantidad para convertirse en una excelente alternativa oleífera acorde para la elaboración de jabón tipo cosmético dentro de los requerimientos oficiales establecidos por la comisión de normas venezolanas industrial (COVENIN). (Fuentes y Núñez, 2010)

"No existe diferencia significativa entre las características fisicoquímicas de los jabones obtenidos usando aceite extraído artesanalmente y los jabones obtenidos usando aceite extraído con hexano, con o sin aditivos cosméticos (perfume y aroma)" (Fuentes y Núñez, 2010).

El método por procedimiento sin calderas (método en frío) utilizado en la fabricación de jabones tipo cosmético con base 100% aceite de palma de coroba permite la obtención de un jabón de excelente calidad con la glicerina natural incorporada. La densidad del aceite de coroba empleado es de 0,9352 g/ml; el cual se encuentra en el rango de valores de la mayoría de los aceites y grasas más comunes. (Fuentes y Núñez, 2010)

La cantidad de ácidos grasos totales presentes en el jabón, como aceites neutros o saponificados es de 66,7%

El porcentaje de humedad y materias volátiles en los jabones obtenidos es de aproximadamente 10%, lo que indica que el aceite de coroba es excelente para la fabricación de jabones de tocador. (Fuentes y Núñez, 2010)

2.1.2 Antecedentes Nacionales

En el 2014, Infantes García, Marcos Ricardo en su investigación denominada "Evaluación y Tratamiento Enzimático para la Extracción Mecánica del Aceite Vegetal de las Semillas de Maracuyá (*Pasiflora Edulis Var. Flavicarpa Degener*)", Lima- Perú en sus conclusiones indicó: Existe un gran potencial para que pueda utilizarse el aceite de semilla de maracuyá para el consumo masivo debido al buen perfil lipídico que posee. Se aprecia que posee un elevado contenido en omega 6, el cual es considerado un ácido graso esencial debido a que no pueden ser sintetizados por nuestro organismo. Tivizay (1995) mencionado por Arellano (2003) menciona que los ácidos grasos esenciales cumplen varias funciones imprescindibles; su deficiencia, exceso o desproporción entre ellos, está involucrada en la aparición de problemas metabólicos relacionados con alteraciones de la piel (piel seca, eczemas), arterioesclerosis, exacerbación de las

complicaciones diabéticas, alteraciones de la inmunidad, fenómenos inflamatorios y trombóticos, enfermedades cardiovasculares y predisposición al cáncer. (Infantes, 2014)

Esto se debe a que estos ácidos grasos forman parte de la membrana celular, regulan su flexibilidad y permeabilidad; por lo que de ello depende la respuesta celular a los impulsos nerviosos, funcionales y hormonales. Además, estos omegas son precursores de las prostaglandinas, tromboxanos y eicosanoides; moléculas que regulan el metabolismo corporal. Además de poder ser empleado para alimentación humana, se puede aplicar en la alimentación de animales, también en la industria de los cosméticos. (Infantes, 2014)

En el 2016, Leyva Arévalo, Marcos Enrique y Torres Gómez, Víctor German en su investigación denominada Obtención de Jabón Líquido Usando Aceite Vegetal Reciclado en la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana- Iquitos, Concluyeron que la cantidad de aceite reciclado generado en los ambientes del instituto de gastronomía de la FUNDESAB y el Comedor Universitario durante un mes de trabajo fue de 4009 ml y 1152 ml respectivamente. (Leyva y Torres, 2016)

El aceite reciclado presentó las siguientes características físicas químicas: Índice de saponificación 278,9 mg KOH/g muestra; índice de acidez 0,28 mg KOH/g muestra; ácidos grasos libres 0,56 %; índice de peróxido 18,72 g de O2 /Kg. grasa y densidad 0,91g/ml. (Leyva y Torres, 2016)

La variación del porcentaje de sustitución del aceite de coco del 0 al 10% por aceite reciclado, en el proceso de saponificación, no mostro tener un efecto significativo en rendimiento y pH de la pasta jabonosa obtenida, sin

embargo, si presento una influencia significativa contribuyendo a la disminución del tiempo de la reacción. (Leyva y Torres, 2016)

La variación de la temperatura de 70°C a 90°C en la reacción de saponificación, no influye en el pH de la pasta jabonosa obtenida, sin embargo, cuando mayor es la temperatura disminuye el rendimiento en pasta jabonosa y el tiempo de la reacción. (Leyva y Torres, 2016)

El incremento del porcentaje del 5% al 10% de exceso de KOH en el proceso de saponificación, no produce un efecto significativo en el rendimiento de la pasta jabonosa y el tiempo de la reacción, sin embargo, a mayor exceso de KOH el pH de la pasta jabonosa también se incrementa. (Leyva y Torres, 2016)

La mejor condición encontrada para la saponificación fue cuando se trabajó con un porcentaje de aceite de coco 10% (%AC) sustituido en el aceite reciclado, %KOH de 5% y temperatura de 90 °C. El rendimiento obtenido a partir de 100 gramos de aceite fue de 142,35 gramos de pasta jabonosa y 538,35 gramos de jabón líquido equivalentes a 394 ml., (equivalente a 538,35% P/P). (Leyva y Torres, 2016)

En el 2018, Araujo Paredes, Cristian Francisco en su investigación denominada “Parametros de extracción de aceite esencial de albahaca por arrastre de vapor, Obtuvo 2,73 de aceite esencial de 2000g de hojas de albahaca durante el proceso de extracción por arrastre de vapor de agua. El tiempo influye en el momento de la extracción debido a que si excedemos el tiempo de 60 minutos empieza a haber una pérdida del aceite esencial extraído debido a la recirculación que hay durante el proceso en el equipo. (Araujo, 2018)

Los resultados presentes corresponden a las características fisicoquímicas de los aceites esenciales extraídos por destilación por arrastre de vapor de agua; en donde se observan los siguientes resultados: densidad (0,8744 kg/m3), pH (4,1 a 20°C), índice de acidez (0,47 a 20°C), miscibilidad en etanol a un 60% (7,5); 70% (5,9) y 90% (0,8); porcentaje de humedad en la especie *ocimun basilicim l*, es de un 92% para ambos métodos de extracción; las variables que se manejan durante la extracción de aceites esenciales en el equipo son la presión, temperatura. (Araujo, 2018)

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. Bases teóricas: Aceite esencial de maracuyá

2.2.1.1 Maracuyá

El maracuyá es una planta trepadora del género Pasiflora, nativa de las regiones cálidas de América del Sur, esta especie es sumamente apreciada por su fruto. En el Perú se descubrió hace más de cuatro siglos en 1569, por un médico español de apellido Monardes, quien escribió y documentó sobre el uso que le daban los indígenas al fruto y a la planta. (Taborda, 2013)

Cruz y Melendez (2004) afirman: “El maracuyá posee un sabor particular intenso y de alta acidez, constituyéndose en una base fuerte para bebidas industrializadas. Así mismo es fuente de vitamina A, vitamina C y niacina”.

Composición del maracuyá

Ferrari et al. (2001), realizaron el analisis de la composición del fruto fresco de maracuyá, los resultados son los siguiente:

Tabla 2.1: Composición del fruto fresco de maracuyá

Componente	(%)
Cáscara	50,3
Jugo	23,2
Semillas	26,2

Fuente: Ferrari et al. (2001)

Una fruta de maracuyá tiene en promedio un valor energético de 78 calorias, 2.4 g de hidratos de carbono, 5mg de calcio, 17 mg de fósforo, 0,3 mg de hierro, 684 mg de vitamina A, 0.1 mg de vitamina B2 (Rivoflavina), 2.24 mg de Niacina y 20 mg de vitamina C. (Cruz y Melendez, 2004)

Propiedades del maracuyá

"Tiene un elevado porcentaje de agua, casi las tres partes de su peso, su aporte más notable. Muy rica en vitamina C, provitamina A o beta caroteno y minerales como el potasio, fosforo y magnesio" (Taborda, 2013).

Semillas de Maracuyá

Zulueta y Calatayud (1997) indican que las semillas de *P. edulis var. Flavicarpa* miden entre 3 y 4 mm de ancho y 5 a 6 mm de largo y se caracterizan por tener una forma oval- reticular que se encuentra dentro de una cavidad única del fruto de color pardo oscuro, rodeados de una pulpa mucilaginosa semi espesa de color amarillo que contiene un jugo bastante ácido, muy aromático y de sabor muy agradable. (Infantes, 2014)

Composición química de las semillas de maracuyá

Huang y Chau (2004) realizaron una caracterización de las semillas de maracuyá, los resultados de sus estudios se muestran a continuación:

Tabla 2.2: Composición química de las semillas de maracuyá

Componente	g/100g de semilla cruda (peso seco)
Humedad	6,60 ± 0,28
Proteína cruda	8,25 ± 0,58
Extracto etéreo	24,5 ± 1,58
Fibra dietaria insoluble	64,8 ± 0,05
Fibra dietaria soluble	64,1 ± 0,02
Cenizas	0,73 ± 0,08
Carbohidratos	1,1

Fuente: Huang y Chau (2004) citado por (Infantes, 2014)

2.2.1.2 Aceite Esencial

Los aceites esenciales son compuestos formados por varias sustancias orgánicas volátiles, que pueden ser alcoholes, acetonas, cetonas, éteres, aldehídos, y que se producen y almacenan en los canales secretores de las plantas, como en las hojas, tallos, raíces, corteza, flores, en la cáscara del fruto y en los frutos. (Ortuño, 2006)

Los aceites esenciales, Aceite etéreo o esencia “se usan como mezclas antioxidantes en diferentes productos terminados (...), normalmente son líquidos a temperatura ambiente, y por su volatilidad, son extraíbles por destilación en corriente de vapor de agua, aunque existen otros métodos”. (Stashenko, 2009,p.14,16).

Figura 2.1. Aceite esencial de maracuyá.

Fuente:www.googleimagenes.com

2.2.1.3 Características Físicas de los Aceites Esenciales

Paz y Cañete (2010) afirman que los aceites esenciales son líquidos volátiles a temperatura ambiente. Recién destilados se presentan incoloros o ligeramente amarillos. 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.

Su densidad es inferior a la del agua, tienen un índice de refracción elevado. (p.68), "El índice de refracción es una propiedad característica de cada aceite esencial y cambia cuando este se diluye o mezcla con otras sustancias" (Peredo, Palou, & López, 2009,p.26).

2.2.1.4 Características Químicas de los aceites esenciales

Los tipos principales de componentes químicos aislados, son componentes terpenos y terpenoides, y el componente derivado, fenilopropano, por consiguiente, en los aceites esenciales se pueden distinguir tres categorías principales:

a. componentes terpenos y terpenoides;

b. compuestos sequiterpenos y terpenoides;

c. derivados felipropanos.

Los dos primeros comparten el mismo patrón biosintetico, sus estructuras químicas pueden verse como si fueran hechas de múltiples estructuras de isopropeno. (Caballero y Rodriguez, 2014,p.12)

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. (Caballero y Rodriguez, 2014)

2.2.1.5 Extracción de aceites esenciales

Los principales métodos de extracción de los aceites son: métodos directos y métodos indirectos.

Tabla 2.3. Métodos de Extracción de Aceites esenciales.

Método		Procedimiento	Productos obtenidos
Métodos directos	**Extrusión**	Compresión de cascaras Raspado de cascaras	Aceites esenciales cítricos
	Exudación	Lesiones mecánicas en cortezas	Gomas, resinas, bálsamos
Métodos indirectos	**Destilación**	Directa Arrastre de vapor de agua (directo, indirecto, a presión, a vacío). Destilación- maceración (liberación	Aceites esenciales y aguas aromáticas

	enzimática de agliconas en agua caliente)		
Extracción con solvente	Solventes volátiles	En caliente	Infusiones y resinoides alcohólicos
		En frio	Concretos y absolutos
	Solventes fijos (grasas y aceites)	En caliente	Absolutos de pomadas
		En frio	Absolutos de enflorados
Técnicas de vanguardia	Utilización de ultrasonido en el proceso extractivo de la destilación		
	Extracción por microondas		
	Extracción con fluido en estado supercrítico		

Fuente: (Montoya, 2010).

a) Destilación por arrastre de vapor

Jimenez, Soto y Villaescusa (2006) afirman: La destilación por arrastre de vapor es una técnica (...) más comúnmente utilizada, tanto a nivel industrial (debido a su alto rendimiento, la pureza del aceite obtenido y por qué no requiere tecnología sofisticada) como de laboratorio, para la producción de aceites esenciales, ya que estos poseen compuestos volátiles y arrastrables por el vapor de agua; además de que es una técnica sencilla y económica, que posee una gran versatilidad a la hora de aplicarlo a materiales vegetales diferentes, más no es aplicable en flores.

Silvan Nature (2014) indica:

La destilación por arrastre de vapor consiste en separar sustancias por medio del calor. Mediante esta técnica se separan las sustancias insolubles y volátiles en agua de otras no volátiles.

El fundamento detrás de técnica de extracción consiste en la ruptura del tejido vegetal por efecto de la temperatura del vapor (100°C) que hace liberar al aceite esencial.

Las sustancias arrastrables por el vapor son inmiscibles en agua, tienen presión de vapor baja y su punto de ebullición es alto. Al destilar una mezcla de dos líquidos inmiscibles, su punto de ebullición será la temperatura a la cual la suma de las presiones de vapor de cada líquido es igual a la presión atmosférica. (Jiménez et al, 2006, p.45)

En esta técnica, (...) se hace pasar una corriente de vapor de agua por la muestra que contiene el compuesto a extraer, lo que ocasiona que se caliente la muestra y el vapor arrastre los componentes volátiles hacia un sistema de enfriamiento típico de una destilación simple. El destilado se recoge, separa y purifica. (Lopez y Caso, 2015,p.42)

b) Extracción con solventes volátiles

Según Paredes y Quinteros (2010), el material previamente debe de ser molido, macerado o picado, para permitir mayor área de contacto entre el sólido y el solvente. El proceso ha de buscar que el sólido, o el líquido, o ambos, estén en movimiento continuo (agitación), para lograr mejor eficiencia en la operación. Se realiza preferiblemente a temperatura y presión de ambiente. (p.53)

La extracción con solventes consiste en un proceso muy suave que se emplea cuando se sabe que el contenido en esencia es bajo, o cuando sus constituyentes son muy delicados. Los disolventes utilizados normalmente son: éter etílico, éter de petróleo, hexano y benceno; los cuales deben eliminarse posteriormente, a presión reducida, para obtener un residuo de consistencia

semisólida que requiere ser purificado por un tratamiento con alcohol absoluto. (Ortuño,2006, p.45)

Peredo et al. (2009) afirman:

En el método de extracción con solventes volátiles, la muestra seca y molida se pone en contacto con solventes orgánicos como el alcohol, cloroformo y hexano, entre otros. Estos solventes solubilizan la esencia, pero también solubilizan y extraen otras sustancias tales como grasas y ceras, obteniéndose al final una oleorresina o un extracto impuro. (p.26) Sánchez (2006) indicó:

Este método de extracción se lleva a cabo a condiciones de temperatura y presión ambientales y requiere que las muestras sean previamente molidas, picadas o maceradas, a modo de incrementar el área de contacto entre ellas y el solvente a utilizar. Durante el proceso también son extraídos algunos otros componentes como gomas, ceras, grasas, colorantes, proteínas y carbohidratos, por lo que el material residual suele ser de consistencia semisólida. (Cruz y Melendez, 2004)

Este proceso de extracción, permite el agotamiento casi total de la semilla. Consiste en tratar las semillas con un solvente que generalmente es el n-hexano, el cual es capaz de disolver grandes cantidades de aceite sin extraer otros compuestos presentes en este. Posteriormente a través de un proceso de destilación se retira todo el solvente utilizado, condensándolo para su reutilización. (Cruz y Melendez, 2004,p.20)

Otros métodos

Además de la destilación por arrastre de vapor, existen otros métodos para la obtención de aceites esenciales, como el prensado en frío, extracción con grasa

en caliente, fluidos supercríticos o disolventes no derivados del petróleo Paredes y Quintano, 2010).

Extracción por prensado

"También conocido como expresión. En este método de extracción el material vegetal es sometido a presión, bien sea en prensas tipo batch o en forma continua"(Paredes y Quintano, 2010).

Prensado discontinuo: se utiliza para obtener aceite y grasas en pequeñas cantidades son empleados en usos especiales donde se requiera presiones ligeras.

Prensado continuo: son diseñados para la obtención de aceites en un solo paso, ahorran mucha mano de obras, el más empleado en la actualidad se trabaja a alta presión. (Romero, 2014, p.15)

Extracción con fluidos supercríticos.

El punto crítico corresponde a las condiciones de presión y temperatura, para un gas o un vapor, por encima de las cuales la sustancia ya no puede ser "licuada" por incremento de presión. Adicionalmente las propiedades de la fase líquida y/o vapor son las mismas, es decir no hay diferenciación visible ni medible entre gas y líquido. (Paredes y Quinteros, 2010)

La extracción con fluidos en condiciones supercríticas se fundamenta en la diferencia de solubilidad del agente de extracción respecto a los componentes a ser separados y en la influencia de las presiones de vapor de los componentes, especialmente de la separación y refinación de los aceites esenciales. (Pantoja *et al.* p.16)

Rodriguez et al. (2012) afirma que este procedimiento presenta varias ventajas: alto rendimiento, fácil eliminación de solvente, no se alteran las

propiedades químicas de las esencias por las bajas temperaturas utilizadas para su extracción. Sin embargo, el equipo requerido es relativamente costoso, ya que se requieren bombas de alta presión y sistemas de extracción también resistentes a las altas presiones. (p.11)

La sustancia más empleada suele ser el CO_2, puesto que representa baja viscosidad, baja tensión superficial y un alto coeficiente de difusión que 20 permite incrementar el contacto con la superficie del material, por lo que puede penetrar pequeños poros o rendijas, asegurando así una extracción más eficiente en un menor tiempo. (Pantoja et al. 2016)

2.2.1.6 Aceite esencial de semillas de Maracuyá (*passiflora edulis*)

El aceite de maracuyá es un emoliente superior rico en vitamina C, calcio y fosforo. Su alto contenido en ácidos grasos esenciales, tocoferol y tocotrienol, compuestos fenólicos y ácido ascórbico, todos estos poseen propiedades antioxidantes y antibacteriales, su textura ligera y de fácil absorción aporta una valiosa contribución a los productos para el cuidado de la piel. (Etsy, 2018)

Recientemente, semilla de maracuyá ha sido descubierta como una importante fuente de ácidos grasos omega (3,6 y 9), proteínas, fibra dietética, minerales y antioxidantes, a partir de la cual puede obtenerse aceite con una elevada proporción de ácidos grasos esenciales. (Herrera y Rea, 2007)

El aceite de maracuyá por su contenido en vitamina C ayuda a fortalecer la piel y aclararla. Posee propiedades antiinflamatorias y acidos grasos esenciales como el acido linoléico.favorece a controlar el exceso de la grasa en la piel. Es muy buen hidratante, y ayuda a reparar los tejidos de la piel, por ello su tratamiento anti edad es muy recomendado. (www.candelaperu.net)

Se utiliza en la preparación de ciertos productos cosméticos, debido a su composición de ácidos grasos, ayuda a la restauración de la capa lipídica de la piel volviéndola emoliente a través de la formación de una película, dejando la piel sedosa. la manteca de la semilla se utiliza en quemaduras, para aplacar dolores y también como hidratante, debido a su alta capacidad de absorción de agua, lo que posibilita la recuperación de la humedad natural de la piel. Actúa sobre el tejido cutáneo formando una película protectora que impide la evaporación del agua en la piel. (Cruz y Melendez, 2004)

Tabla 2.4: Caracteristicas fisicoquímicas del aceite crudo de maracuyá

Características	**Valor**		
	Jiménez (1972)	Ferrari et al. (2004)	Malacrida y Jorge (2012)
Índice de refracción (25°C)	1,474 – 1,475	NR	1,468
Densidad (25 °C)	NR	0,905	NR
Índice de acidez (ácido oleico)	1,2 – 2,5	1,34	2,35
Índice de saponificación (mg	187 - 199	NR	190,7
Índice de peróxidos (meq. O_2 act/1000g aceite)	1,0 – 1,8	4,7	1,46
Índice de yodo (g de yodo/ 100 g aceite)	130 – 153	136,5	128

Nota: NR:No realizado /Fuente: Infantes (2014).p.7

2.2.2 Bases teóricas: Elaboración de jabón de tocador

2.2.2.1 Jabón: Definición

El jabón es una sal sódica o potásica de los ácidos grasos, soluble en agua. “Químicamente es la sal de sodio o potasio de un ácido graso que se forma por la reacción de grasas y aceites con un álcali” (Erazo,1999).

El jabón es un agente limpiador que se fabrica a partir de grasas de animales y aceites vegetales o de sus ácidos grasos, mediante tratamiento con un álcali o base fuerte (hidróxido sódico, que hará jabones duros, o hidróxido de potasio, que hará jabones blandos más adecuado para jabones líquidos. (Cruz y García, 2011)

Mishra, (s.f) indica que la estructura de la molécula de jabón es A. El jabón es una sal de un compuesto, conocido como ácido graso. Una molécula de jabón tiene una larga cadena de hidrocarburo con un grupo ácido carboxílico en un extremo, que tiene un enlace iónico con un ion metálico, generalmente sodio o potasio. El proceso de fabricación de los jabones a partir de trigliceroles es la saponificación.

2.2.1.2 Saponificación

El Proceso de fabricación de jabón se lleva a cabo gracias a una reacción química llamada saponificación.

Según Alton, B (1979) la saponificación es una reacción de hidrólisis en alcalino que consiste en la descomposición de un éster en el alcohol y la sal alcalina del ácido carboxílico correspondientes; es la reacción inversa a la esterificación.

Cruz y García (2011) afirman que la saponificación es la hidrólisis con catálisis básica de grasas y aceites para producir jabón. Los aceites vegetales y las grasas animales son triglicéridos (esteres de glicerina con ácidos grasos), y al ser tratados con una base fuerte como el NaOH o KOH se saponifican, es decir se produce jabón (sal de ácidos graso) y la glicerina (glicerol). (p.13)

$$\text{Grasa + sosa caustica} \longrightarrow \text{jabón + Glicerina}$$

Motta (2016) afirma es la reacción que produce la formación de jabones, la principal causa es la disociación de las grasas en medio alcalino, separándose

glicerina y ácidos grasos. Estos últimos se asocian inmediatamente con los álcalis constituyendo las sales sódicas de los ácidos grasos es decir el jabón, esta reacción se denomina desdoblamiento hidrolítico.

La reacción química que se efectua en la elaboración de jabón se representa en forma general asi:

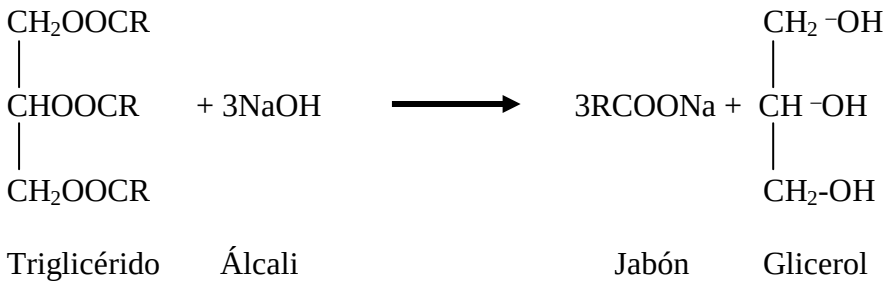


Figura 2.2. Reacción de saponificación.

Fuente: Fieser (1968)

“Este proceso químico es utilizado como un parámetro de medición de la composición y calidad de los ácidos grasos presentes en los aceites y grasas de origen animal o vegetal, denominándose este análisis como Índice de saponificación” (Failor,s.f, p.2). el cual es un método de medida para calcular el peso molecular promedio de todos los ácidos grasos presentes.

La saponificación consta de dos etapas, la descomposición de los ingredientes en sus partes útiles y la reacción de estas para producir el jabón.

Cruz y García (2011) indican:

Las grasas y los aceites se componen de triglicéridos, pero no se puede hacer jabón a partir de ellos; es necesario que se descomponga en ácidos grasos y glicerol. Los ácidos grasos son un elemento primordial en el proceso de elaboración de jabón, en cambio el glicerol, aunque es útil no es fundamental.

En el proceso de fabricación de jabón, el agua hace llegar el hidróxido de sodio a todos los rincones del recipiente, permitiendo así que se produzca la hidrólisis. Cuando el agua y las grasas se mezclan, tan solo una pequeña parte del aceite se disuelve en el agua. Es decir, el agua corriente tan solo descompone ligeramente las grasas y los aceites, por esto debemos añadir hidróxido de sodio al agua. (Cruz y García, 2011)

Durante la hidrólisis, los iones de hidróxido de la sosa atacan el átomo de carbono que se encuentra en el extremo carboxilo de los ácidos grasos liberándolos del triglicérido. Una vez separados los ácidos reaccionan con un ion de sodio y forman el jabón. (Cruz y García, 2011)

2.2.1.3 Tipos de jabones

- **Jabones comunes:** Estos son sólidos y espumosos, hechos en base a sebo grasoso y sodio o potasio. Se indican para todo tipo de pieles. (Steger, Gutierrez, Zambrano, Gil, y Figueroa, 2012)
- **Jabones suaves:** Tienen en su composición aguas termales y son recomendados para las pieles sensibles. (Steger et al., 2012)
- **Jabones Liquidos:** se muestra como una loción de limpieza.
- **Jabones Humectantes:** Suelen tener aceites vegetales, otros poseen cremas humectantes en su composición, o grasas enriquecidos con aceite de oliva, avellana y otros. Los hay también de glicerina. Son útiles para pieles secas o dañadas por el uso de detergentes. (Leyva y Torres, 2016)
- **Jabones Dermatologicos:** Contienen agentes de limpieza sintética muy suave, a los que se añaden vegetales que contribuyen a cerrar los poros, aliviando las

irritaciones y frenando la aparición de acne o puntos negros. Son recomendados para pieles sensibles que arrastran inconvenientes de irritaciones. (Cruz y García, 2011)

2.2.1.4 Materias primas para la elaboración de jabones

Para la elaboración de jabones, las características físicas y químicas del producto dependen de las materias primas empleadas.

Robles (1985) afirma que el sebo que se emplea en la fabricación de jabón es de calidad distinta, desde la más baja correspondiente al sebo obtenido de los desperdicios (utilizada en jabones baratos) hasta los sebos comestibles que se usan en jabones finos de tocador. De los aceites se emplean aceites de nueces, los residuos de la refinación y del endurecimiento de aceites de semilla y algunos aceites marinos.

Los ingredientes fundamentales en la fabricación de jabones son las grasas y/o aceites y las soluciones alcalinas (p.25).

2.2.1.4.1 Álcalis

Todos los jabones, ya sean sólidos o líquidos, se originan por la reacción de un álcali sobre los ácidos grasos. Del NaOH y los ácidos grasos se obtiene una pastilla de jabón dura debido a la cristalización del sodio. Los jabones de sodio son opacos porque los cristales hacen que las ondas de luz reboten contra la superficie. Los jabones transparentes también pueden tener una base de sodio, pero se puede ver a través de ellas porque los cristales de jabón se han disuelto con disolventes como alcohol, glicerina o azúcar. Las ondas de luz atraviesan la pasta dando al jabón un aspecto transparente. (Steger et al., 2012)

2.2.1.4.2Grasas y Aceites

Las grasas y aceites son los componentes por excelencia del jabón, ocupan cerca del 70% -80% de su peso total. Muchas grasas y ácidos comunes son clasificados químicamente como triglicéridos o esteres de ácidos grasos. Su estructura es muy compleja, consiste en un glicerol que tiene conectado tres moléculas de ácidos carboxílicos (ácidos grasos). (Leyva y Torres, 2016, p.16)

Los acidos grasos pueden ser clasificados como saturados o insaturados dependiendo de la ppresencia de enlaces dobles. Los acidos insaturados : ácido oléico, linoleico y linolenico mientras que los saturados: ácidos laurico, miristico, estearico y pamitico. Las grasas solidas tienden a contener ácidos grasos saturados y los aceites se descomponen, en mayoria, de ácidos grasos insaturados. (Steger *et al*., 2012, p.21)

Tabla 2.5 : Estructura y punto de fusión de ácidos grasos comunes.

Nombre	Estructura	Punto de fusión (°C)
Ácido oleico	$CH_3(CH_2)_7CH=CH(CH_2)_7COOH$	16
Ácido linoleico	$CH_3\,(CH_2)_4CH=CHCH_2CH=CH(CH_2)_7COOH$	-5
Ácido linolénico	$CH_3CH_2CH=CHCH_2CH=CHCH_2CH=CH(CH_2)_7COOH$	-11
Ácido láurico	$CH_3CH_2)_{10}COOH$	44
Ácido miristico	$CH_3CH_2)_{12}COOH$	58
Ácido esteárico	$CH_3CH_2)_{14}COOH$	63
Ácido palmítico	$CH_3CH_2)_{16}COOH$	70

Fuente: (Steger *et al.*,2012)

Los jabones que se elaboran con aceite vegetal son más blandos que los que se elaboran con grasa animal y por ello, su periodo de conservación es menor. Sin embargo, su espuma es más rica y suave. (Fuentes y Núñez 2010)

Una de las ventaja de trabajar con aceites vegetales en lugar de grsa animal es que no hay que derretirlos. La gran mayoria de aceites vegetales que se comercializan estan purificados y preparados para su uso, el incoveniente es que suele ser más caros que las grasas animales.(Fuentes y Núñez, 2010,p.18)

El aceite vegetal puede provenir de varios frutos o semillas, entre ellos: aceituna (oliva), soya, palma (tanto del fruto como de la almendra), sesamo, girasol, arroz, maiz, cáñamo, almendra, avellana, nuez, pepita de uva, semillas de amapola,calabaza. (Neira, 2014,p.9)

Un buen jabón nunca se hace con un solo aceite, su formulación depende de las exigencias y necesidades que se desean cubrir. Los ácidos grasos provenientes de los triglicéridos deben contener preferiblemente de 12 a 18 átomos de carbono. La elección del aceite o grasa es en parte cuestión de estética. (Leyva y Torres, 2016,p.17)

Acontinuación en la tabla se muestra la composición de los ácidos grasos de algunos triglecéridos

Tabla 2.6 : Composición de los ácidos grasos de algunos triglecéridos

aceite/ grasa		**coco**	**almendra**	**maní**	**soya**	**oliva**	**palma**
ácido	**símbolo**						
Caprílico	C08:0	07	04	-	-	-	-
Cáprico	C10:0	08	04	-	-	-	-

Laúrico	C12:0	48	50	-	-	-	-
Mirístico	C14:0	17	16	-	-	-	01
Palmítico	C16:0	09	08	11	11	12	46
Esteárico	C18:0	02	02	03	04	02	04
Oleico	C18:1	06	12	46	25	27	38
Linoleico	C18:2	03	03	31	59	57	10
Linolénico	C18:3	-	-	02	08	01	-

Fuente: Steger et al. (2012).

*En la tabla, el número que acompaña al símbolo C es el número de átomos de carbono y el número que sigue a los dos puntos indica la cantidad de instauraciones.

En la tabla se muestran algunas características fisicoquímicas de las principales grasas y aceites que son consumidas.

Tabla 2.7: Principales características fisicoquímicas de las grasas y Aceites

Grasa o aceite	Índice de yodo	Índice de saponificación	Índice de refracción		Peso específico	
			°C		**°C**	
Linaza	170-204	188-196	25	1,477-1,482	15	0,931-0,938
Pepita de uva	125-143	179-206	25	1,470-1,476	15	0,909-0,926
Soya	120-141	189-195	25	1,470-1,476	15	0,924-0,928
Girasol	125-136	188-194	25	1,472-1,474	15	0,922-0,926
Maíz	103-128	187-193	25	1,471-1,474	15	0,922-0,926
Sésamo	103-116	188-195	25	1,470-1,474	15	0,920-0,926
Algodón	99-113	189-198	25	1,463-1,472	15	0,922-0,924
Salvado de arroz	92-110	183-194	40	1,465-1,468	15	0,918-0,928
Almendra	102-105	188-197	40	1,462-1,465	15	0,91-0,917

Palta	84-100	188-195	25	1,467-1,470	15	0,917-0,921
Oliva	80-88	188-196	25	1,466-1,468	15	0,914-0,919
Palma	44-54	195-205	40	1,433-1,456	15	0,921-0,925
Manteca de cacao	35-40	190-200	40	1,453-1,458	15	0,990-0,998
Palmiste	14-33	245-255	40	1,449-1,452	40	0,900-0,913
Coco	7,5-10,5	250-264	40	1,448-1,450	15	-
Grasa de cerdo	53-77	190-202	40	1,459-1,461	15	0,931-0,938

Fuente: Bernardini (1981). Citado por Infantes (2014), p.7.

Aceite de Palma

Erazo (1999) afirma:

Se utiliza como materia prima en la fabricación de jabones para el lavado de prendas en la industria textil. Se le adiciona la mezcla con grasa y sebo para hacer jabones amarillos y el posterior blanqueado para fabricar jabones de tocador.

Proporciona una pastilla sólida y duradera, que hace una espuma abundante y consistente. Esta calidad deriva de los ácidos palmítico y esteárico que forman principalmente este aceite. Los jabones formados por este aceite son insolubles en agua. El aceite de palma y el sebo tienen características similares y se pueden usar indistintamente. (Leyva y Torres, 2016)

Aceite de oliva

Mishra (s.f) afirma:

El aceite de oliva contribuye a la dureza del jabón, a la espuma estable, al tacto resbaladizo, al acondicionamiento y a la hidratación. El aceite de oliva atrae la humedad externa de la piel, ayudando a mantener la piel suave y flexible. Fuentes y Núñez (2010) indican:

Hay muchas clases de aceite de oliva, y se diferencian por su color, aroma, sabor y precio. Para hacer jabón puede utilizarse cualquier tipo. El aceite que viene de la primera prensada es el aceite de oliva "virgen”, el aceite de oliva que se obtiene de la última prensada de las aceitunas, denominado orujo, es practicamente inodoro, mucho más barato y saponifica con rapidez. Produce un jabón firme y de gran calidad, de espuma suave y abundante. Alto contenido de ácido oleico, insaponificable del 0,5 al 1,5%.

Aceite de coco

Constituye el elemento principal de la mayoría de las fórmulas de jabón líquido, el motivo es que el ácido láurico que predomina en él es muy soluble en agua. La solubilidad también conlleva que el jabón haga una espuma rápida y abundante. (Leyva y Torres, 2016)

2.2.1.5 Análisis químicos de los aceites utilizados en la elaboración de jabones

Densidad

Consiste en determinar la equivalencia en masa de una unidad en volumen de una sustancia. Su determinación se da:

$$\rho = \frac{m}{v} \qquad \text{(ec. 1)}$$

Donde:

ρ = densidad (g/mol)

m = masa (g)

v= volumen (ml)

Índice de saponificación

Fuentes y Núñez (2010) indica: consiste en saponificar completamente una cantidad, exactamente medida de la muestra, mediante un exceso de solución alcohólica de hidróxido de potasio, valorando luego dicho exceso con HCL. Este índice representa el número de miligramos de hidróxido de potasio requeridos para saponificar 1g de sustancia grasa. La fórmula para determinar es la siguiente:

$$I.S. = \frac{28{,}05(B - V)}{m} \qquad (\text{ec. } 2)$$

Donde:

I.S.: índice de saponificación, mg de KOH/g aceite

28.05= mili equivalente de la solución de KOH 0.5 N.

B: ml de HCl 0.5 N gastados en la valoración del ensayo en blanco

V: ml de la solución de HCl gastados en la valoración de la muestra

m: peso de la muestra (g)

2.3. Definiciones Conceptuales

Aceite vegetal:

(Saavedra, 2014) Es un compuesto orgánico obtenido a partir de semillas u otras partes de las plantas en cuyos tejidos se acumula como fuente de energía.

Aceite esencial

(Wikipedia.org,2012) Es una mezcla de varias sustancias químicas biosintetizadas por las plantas, que dan el aroma característico a algunas flores, arboles, frutos, hierbas, especias, semillas.

Ácidos Grasos

Son ácidos orgánicos (ácidos carboxílicos) con una larga cadena alifática, más de 12 carbonos. Su cadena alquílica puede ser saturada o insaturada.

Antioxidantes

(Medline plus) Son sustancias naturales o fabricadas por el hombre que pueden prevenir o retrasar algunos tipos de daños a las células.

Destilación

Proceso de separación de los constituyentes de una sustancia

Extracción:

(Costa, Esplugas y Mata, 2004) Es una operación unitaria de transferencia de materia basada en la disolución de uno o varios componentes de una mezcla en un disolvente selectivo.

Saponificación:

(Steger *et al.* 2012) es la hidrólisis con catálisis básica de grasas y aceites para producir jabón.

Solvente Orgánico

(Saavedra, 2014) Son compuestos orgánicos volátiles que se utilizan solos o en combinación con otros agentes, sin sufrir ningún cambio químico, para disolver materias primas, productos o materiales residuales, también se utiliza como agente de limpieza para disolver la suciedad, como disolvente y modificador de la viscosidad.

2.4. Formulación de la Hipótesis

2.4.1 Hipótesis General

Existe la posibilidad de que el aceite esencial de maracuyá influya en la elaboración del jabón de tocador.

2.4.2 Hipótesis Específicas

- Es factible determinar el método más apropiado para la extracción de aceite esencial de maracuyá.
- Es posible determinar las características fisicoquímicas del aceite extraído.
- Es probable desarrollar una formulación idónea para la elaboración de jabón con aceite esencial de maracuyá

CAPITULO III:
METODOLOGÍA

3.1. Diseño metodológico

La presente investigación se llevó a cabo en los ambientes de la Facultad de Ingeniería Química y Metalúrgica de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión (UNJFSC) con el objetivo de extraer aceite esencial de la semilla de maracuyá para la elaboración de jabón de tocador, utilizando solventes de extracción amigables con el medio ambiente.

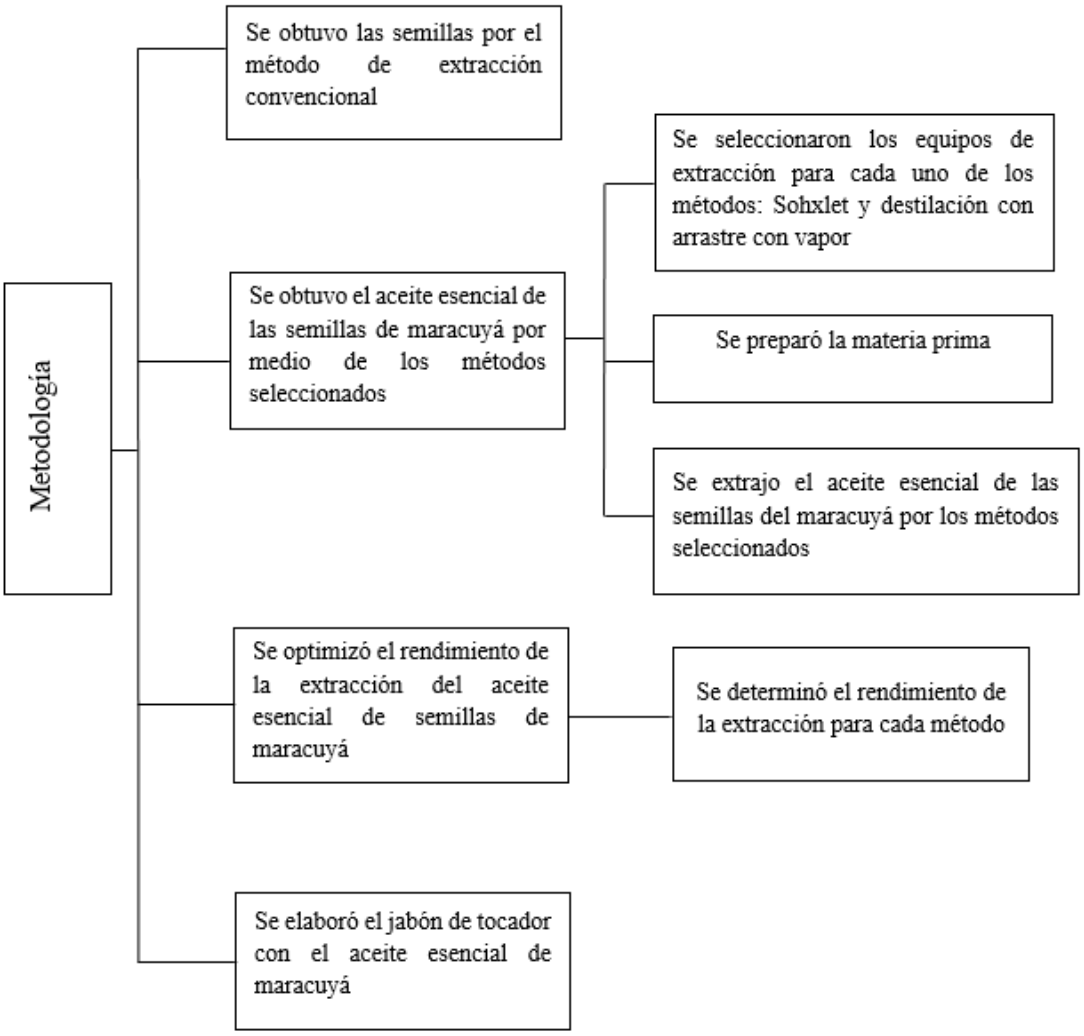


Figura 3.1. Metodología
Fuente: Elaboración propia.

3.1.1. Tipo

El estudio por su naturaleza es experimental, ya que se realizó la extracción del aceite esencial de maracuyá, mediante los métodos de extracción con solvente (soxhlet) y por arrastre de vapor y luego se elaboró el jabón con estos mismos aceites.

3.2. Población -Muestra:

3.2.1 Población: Para el presente proyecto se seleccionó como población las semillas de maracuyá procedentes del Pueblo Joven Canta gallo distrito de Supe-Barranca.

3.2.2 Muestra: La capacidad máxima del equipo a trabajar es de 100 g, el tamaño de la muestra fue de 3000 g de semillas.

3.3. Operacionalización de variables e indicadores

V. Independiente: Aceite esencial de maracuyá

V. Dependiente: Elaboración de jabón de tocador

Tabla 3.1: Variables e indicadores

Variables	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores
Aceite esencial de maracuyá	El aceite de maracuyá es un emoliente superior rico en vitamina C, calcio y fosforo. Su alto contenido en ácidos grasos esenciales, tocoferol y tocotrienol, compuestos fenólicos y ácido ascórbico, todos estos poseen propiedades antioxidantes y antibacteriales, su textura ligera y de fácil absorción aporta una valiosa contribución a los productos para el cuidado de la piel.		Densidad pH Indicé de saponificación
Jabón de tocador	Un jabón contiene sales de sodio o potasio de los ácidos grasos, producto de la mezcla de un cuerpo graso(triglicéridos con un álcali, que puede ser hidróxido de sodio o potasio)		pH saponificación

Fuente: Elaboración propia

Variables

Entre las variables que inciden en el rendimiento de los procesos de extracción, se consideraron el método de extracción.

Tabla 3.2. Variables intervinientes involucradas en el proceso de destilación por arrastre de vapor.

Variables intervinientes	Definición	Valor	Unidades
Presión	Presión de operación de la cámara	1	Atmósferas atm)
Temperatura	Temperatura de operación de la cámara extractora	110	Grados Celsius (°C)
Cantidad de agua en el balón	Agua desionizada y esterilizada necesaria para el proceso	1,5	Litros (L)
Cantidad de materia prima	Gramos de semillas de maracuyá picada necesarios para una carga del extractor	150	Gramos (g)

Tabla N° 3.3: Variables intervinientes involucradas en el proceso de extracción Sohxlet

Variables Intervinientes	Definición	Valor	Unidades
Presión	Presión de operación de la cámara extractora	1	Atmosferas (atm)
Temperatura	Temperatura de operación extractora	60-78	Grados Celsius (°C)
Cantidad de alcohol en la cámara extractora	Alcohol necesario para el proceso de extracción.	240	mililitros (ml)
Cantidad de materia prima	Gramos de semillas de maracuyá necesarios para cargar el extractor.	100	Gramos (gr)

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1. Lugar de ejecución

El presente estudio se ha llevado a cabo en los laboratorios de la Facultad de Ingeniería Química y Metalúrgica de la UNJFSC – Huacho.

3.4.2 Materiales, Equipos y reactivos

a. Equipos y Materiales de laboratorio para la extracción de aceite esencial

- Equipo de extracción Sohxlet
- Equipo de destilación por arrastre de vapor
- pH metro
- termómetro
- Balanza
- Estufa
- Probetas
- Matraz
- Espátula
- Mortero
- Papel de filtro

a.1. Insumos

- Alcohol de 96°
- Semillas de maracuyá
- Agua destilada

b. Materiales y equipos para la elaboración de jabón

- Tubos de ensayo

- Embudos
- Vasos de precipitación
- Matraces de 250 y 500 cc.
- Fiolas
- Espátula
- Recipiente de acero inoxidable
- Cuchillos
- Probetas
- Termómetro
- pH metro

b.1. Insumos

- NaOH (Hidróxido de sodio)
- KOH (Hidróxido de potasio)
- Solución de fenolftaleína
- HCL (ácido clorhídrico)
- Aceite vegetal (aceite de coco, oliva)
- Aceite esencial de maracuyá
- Colorante vegetal (opcional)
- Alcohol
- Agua destilada
- NaCl
- Moldes para jabones
- Papel film

3.4.3 Formulación del Aceite Esencial de las Semillas de Maracuyá mediante Extracción Sohxlet y Destilación Arrastre de vapor

Selección del equipo

Las extracciones se realizaron por los métodos de destilación de arrastre de vapor y Extracción Sohxlet.

Preparación de la materia prima

La semilla de Maracuyá se somete a un proceso de secado para evitar el efecto de humedad que podría interferir en la calidad del aceite, el secado se llevó a cabo por exposición a los rayos solares por espacio de 5 a 7 días.

Trituración de la Semilla

Después que se ha efectuado el secado de la semilla, se procedió a triturarlas con un mortero, lo cual aumentará la superficie de contacto y facilitará la penetración del solvente en ellas.

Proceso Experimental

Procedimiento:

1. Secar las semillas
2. Triturar las semillas en un mortero
3. Pesar la cantidad de semilla a utilizar
4. Armar el equipo de extracción

3.4.4 Extracción de Aceite esencial mediante equipo Sohxlet

- Formar un cartucho con el papel de filtro
- Colocar las semillas en el cartucho
- Cerrar el cartucho y colocarla dentro del tubo de extracción
- En el balón Agregar 240ml solvente alcohol etílico

– Realizar el proceso de extracción durante 10 horas aproximadamente.

Figura 3.2. Equipo Soxhlet

3.4.5 Extracción de Aceite esencial mediante Destilación con arrastre de vapor

Se procedió al armado del equipo para realizar la destilación.

Se colocó la materia prima en un balón.

Figura 3.3. Armado del equipo de destilación

Figura 3.4. Destilación del aceite esencial de maracuyá.

Se obtuvo una cantidad muy pequeña del aceite esencial, pero se alcanzaba a percibir el aroma concentrado.

3.4.6 Rendimiento de la extracción de Aceite Esencial

$$\%\ \mathbf{Rendimiento} = \frac{\boldsymbol{rendimiento\ real}}{\boldsymbol{rendimiento\ teorico}} * \mathbf{100}$$

3.4.7 Análisis de las propiedades Fisicoquímicas del aceite esencial

Densidad

Pesar el picnómetro vacío y seco.

Llenar el picnómetro de aceite (t= 25°C)

Colocar el tapón y verificar que no haya burbujas

Secar el exterior y la boca del capilar

Pesar el picnómetro

Calcular la densidad por medio de la ec.1.

Índice de acidez (IA).

La muestra es mezclada con solución etanólica de Hidróxido de potasio y el indicador fenolftaleína, y luego esta mezcla es valorada con KOH 0,1 N hasta el viraje del indicador (la coloración rosa de la fenolftaleína debe permanecer por lo menos de 10 a 20 segundos). Los cálculos fueron llevados a cabo con la fórmula:

$$\mathrm{IA} = 5.61\frac{V}{m} \qquad (ec.4)$$

Donde:

IA: índice de acidez de la muestra

5.61: miliequivalente de la SV de hidróxido de potasio 0.1M

V: mililitros de SV de hidróxido de potasio 0.1 M, usados en la valoración

m: Peso de la muestra tomada

Índice de Iodo (I.Y).

La muestra pesada se mezcla con cloroformo y la solución de yodo de Hanus en una fiola. Añadir solución KI a la muestra y mezclar completamente, luego valorar la muestra con tiosulfato de sodio 0,1 N hasta que la solución se vuelva incolora. Repetir el procedimiento con un ensayo en blanco. Los cálculos fueron llevados a cabo con la fórmula:

$$\mathrm{I.Y.} = [(\mathrm{b} - \mathrm{a})0.01269](\frac{100}{m}) \qquad (ec.5)$$

Donde:

b: ml de la solución de tiosulfato gastada en el blanco

a: ml de la solución de tiosulfato gastada en la muestra

m: Peso de la muestra

Índice de saponificación (I.S).

La muestra pesada es mezclada con solución alcohólica de KOH y llevar a ebullición por una hora, luego utilizando fenolftaleína como indicador todo el contenido se valora con HCl 0,5 N hasta la desaparición de la coloración rosa. Repetir el procedimiento con un ensayo en blanco. Los cálculos fueron llevados a cabo con la ecuación 2.

3.4.8 Formulación del jabón de Tocador

Preparar y pesar las porciones de aceite a utilizar.

Verter el aceite en un recipiente y calentar hasta una temperatura de 55°C aproximadamente.

Con una balanza analítica pesamos los reactivos (hidróxido de sodio). Después disolvemos el reactivo (NaOH) en el agua, la disolución de NaOH en agua produce una reacción exotérmica que calienta la mezcla a una temperatura de 85°C aproximadamente, luego esperamos que la temperatura descienda hasta que sea la misma que la del aceite. Se añade la solución de Hidróxido de sodio al aceite, agitando constantemente de forma moderada hasta que la mezcla alcance el punto de traza.

Punto de Traza

Continua con la mezcla hasta lograr el punto de traza que significa que la mezcla espese y todos los ingredientes estén compenetrados, es decir que la mezcla se encuentre saponificada. Sabemos que está en su punto cuando la mezcla deja su traza o huella cuando de pasa la espátula,

Una vez alcanzado el punto de traza entonces procedemos a agregar el aceite esencial de maracuyá y el colorante vegetal.

Removemos la mezcla para luego verter en los moldes.

Enfriado y corte

La pasta de jabón se colocó en los moldes previamente acondicionados.

El jabón se solidifica en un tiempo de 24 y 48 horas.

Moldeado y empaquetado

Desmoldamos las piezas de jabón.

Cortamos el jabón del molde

Eliminar los remanentes de jabón.

Empaquetamos con papel y embalamos en papel film.

3.4.9 Características organolépticas del jabón

Olor: Se tomó una muestra y se colocó en una luna de reloj, percibiendo y determinando el tipo de olor.

Se comparó el olor de la muestra con la del jabón base (blanco), a través del olfato directo.

Color: se colocó una cantidad de muestra en una luna de reloj, Se comparó el color de las muestras con la muestra base de jabón, mediante la observación, utilizando el circulo cromático. (Ver Anexo 4)

3.4.10 Pruebas fisicoquímicas al jabón

pH: se tomó una muestra de 3 g de jabón y se diluyó en agua destilada se midió con el pH-metro. La medición de pH se realizó con un pH-metro digital con un electrodo. Se anotaron los resultados.

Prueba de saponificación: Se comprobó la saponificación disolviendo un trozo del jabón en 20 ml de agua caliente.

Humedad: los jabones comerciales tienen una humedad aproximada del 20%. Este valor se tomó como referencia para la humedad final del jabón de prueba. Para la prueba de humedad se cortaron trozos de jabón de 3 gramos aproximadamente, estos trozos se colocaron a secar en la secadora por 4 horas aproximadamente. La humedad se definió por la diferencia de ambos pesos.

Formación de espuma: Se pesó una muestra de 3 gramos, luego se introdujo en un vaso de precipitado de 500 ml con 200ml de agua caliente, se agitó constantemente durante 40 segundos. Luego se dejó reposar durante 3 minutos y se midió la altura de la espuma. (Martinez, 2016)

3.5. Técnicas para el procesamiento de la información

Para el procesamiento de la información, así como para facilitar su posterior análisis de los datos, se utilizarán Software y programas específicos, tales como el Microsoft Excel y el InfoStat.

CAPITULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Todos los ensayos y análisis se efectuaron en los laboratorios de la facultad de Ingeniería Química y Metalúrgica de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión de Huacho, como consecuencia de ello se han obtenido los siguientes resultados:

4.1. Humedad de las semillas de maracuyá

Tabla 4.1: Humedad de las semillas de maracuyá en base seca

Variable	n	Media	D.E.	Mín	Máx
HUMEDAD	9	7.61	0.19	7.37	7.87

Fuente: InfoStat

De acuerdo con la Tabla N° 1 y el anexo A, las semillas de maracuyá presentan una humedad media y desviación estándar de 7,61 ± 0,19, resultados que están por encima de los obtenidos por Silva, R. M. et al (2015) de 7,45 ± 0,16 y por Malacrida, C. & Neuza, J. (2012) de 7,38 ± 0,07, pero por debajo del reportado por Pantoja-Chamorro, A. & Hurtado, A. & Martinez-Correa, H. (2017) con una media de 7,80.

4.2. Extracción del aceite de maracuyá: Rendimiento

El rendimiento (%) medio y la desviación estándar de la extracción del aceite de las semillas del maracuyá a través de los métodos propuestos se muestran en la tabla 2 y Anexo B, en ella se puede observar que mediante el método Soxhlet se obtiene 14,34 ± 0,34 y mediante el método DAV 4,74 ± 0,73. De la comparación de la extracción de aceite entre el método Soxhlet y el DAV muestra que el rendimiento mediante el método Soxhlet fue de 9,6% más que el rendimiento mediante el método DAV. Esta diferencia se debe principalmente a que para extraer

el aceite mediante el método DAV se necesita un equipo de destilación más adecuado que el que se utilizó en esta investigación y que permita realizar un perfecto arrastre del aceite esencial. Por otro lado los resultados obtenidos mediante el método Soxhlet está de acuerdo con los resultados obtenidos por Oliveira, R., Barros, S.T., & Gimenes, M.L. (2013) que presentan un rendimiento promedio de 13,9%.

Tabla 4.2: Rendimiento (%) del aceite extraído mediante los métodos SOXHLET y DAV

Variable	n	Media	D.E.	Mín	Máx
SOXHLET	3	14.34	0.34	13.95	14.61
DAV	3	4.74	0.73	3.95	5.38

Fuente: InfoStat

4.3. Caracterización del aceite esencial

Se determinó la densidad del aceite extraído mediante el método Soxhlet y DAV, cuyos resultados se muestran en el anexo C y tabla N° 4.3:

Tabla 4.3: Densidad (g/mL) del aceite extraído mediante los métodos SOXHLET y DAV

Variable	n	Media	D.E.	Mín	Máx
SOXHLET	3	0.927	0.017	0.913	0.945
DAV	3	0.925	0.017	0.911	0.944

Fuente: InfoStat

En ella podemos observar una densidad media y desviación estándar de 0,927 ± 0,017 para el aceite extraído mediante el Soxhlet y 0,925 ± 0,017 para el extraído mediante la DAV, valores que están de acuerdo con los resultados obtenidos por Pantoja-Chamorro, A. & Hurtado, A. & Martinez-Correa, H. (2017) con una valor medio de 0,9316.

Las características químicas del aceite de semillas de maracuyá se muestran en el anexo C y tabla 4. El índice de yodo mide el grado de insaturación presente en un aceite y puede ser usado para cuantificar la cantidad de dobles enlaces presente en el aceite el cual refleja la susceptibilidad a la oxidación del aceite. De acuerdo con Chamorro et al (2017), un índice de Yodo de ***110,69 g I_2/100 g***, este aceite puede ser utilizado en la industria como semisecante (índice de yodo 100 – 120) y recomendar su uso en la industria de cosméticos y productos de limpieza.

Tabla 4.4: Características químicas del aceite de semillas de maracuyá extraído

Variable	n	Media	D.E.	Mín	Máx
I.Y.	3	110.69	1.52	109.13	112.18
I.A.	3	2.08	0.24	1.84	2.32
I.S.	3	219.48	4.75	214.30	223.65

Fuente: InfoStat

El índice de acidez proporciona un dato importante sobre la condición de conservación del aceite. Según la norma internacional CODEX STAN 19-1981 del CODEX ALIMENTARIUS, se ha definido como un valor máximo para el índice de acidez de 4,0 mg KOH/ g de aceite crudo como un parámetro de calidad de los aceites comestibles, por lo que nuestro aceite con un índice de acidez de 2,08 se encuentra dentro de estos parámetros y puede ser usado para fines alimenticios.

El índice de saponificación indica el peso molecular promedio de los ácidos grasos esterificados a glicerol, un alto índice de saponificación indica ácidos grasos de bajo peso molecular. Para nuestro aceite el índice de saponificación hallado fue de 219,48 mg KOH/g de aceite, valor que está muy cerca a los reportados por la norma CODEX STAN 210-1999 del CODEX ALIMENTARIUS para el aceite de palma (190 – 209) y aceite de coco (248 – 265).

4.4. Elaboración del jabón

Se elaboró el jabón de acuerdo al procedimiento indicado en el punto 3.4.6. Se formularon tres tipos de jabón con diferente cantidad de aceite esencial a los que se le añadieron 1%, 2% y 3% de aceite (J1%, J2%, J3%, respectivamente), más un blanco (sin aceite), tal como se muestra en la tabla 5. Así mismo se caracterizaron los jabones para evaluar cuál de ellos sería el más adecuado.

Tabla 4.5. Formulación del jabón con aceite esencial de maracuyá

Composición	blanco	Peso (g) 1%	Peso (g) 2%	Peso (g) 3%
Aceite de palma	51	51	51	51
NaOH	9	8	7	6
H2O	30	30	30	30
Aceite esencial	0	1	2	3
NaCl	2	2	2	2
Alcohol	8	8	8	8

Fuente: Elaboración propia.

4.4.1. Caracterización del jabón

Parámetros organolépticos.

Se realizó la caracterización organoléptica, se consideraron lo aspectos color y olor. Para el color se empleó un círculo cromático observando que el jabón al 1% presenta cierta diferencia respecto al blanco, mientras que los jabones al 2% y 3% son de color crema y entre ellos no hay diferencia respecto al color. Respecto al olor, el jabón al 1% presenta olor característico al igual que el blanco y las formulaciones al 2% y 3% son aromáticos.

Tabla 4.6. Características organolépticas del jabón

	Blanco	J1%	J2%	J3%
Color	Blanco	Blanco- crema	crema	Crema
Olor	Característico	Característico	Aromático	Aromático

Fuente: Elaboración propia.

Parámetros fisicoquímicos.

Los parámetros fisicoquímicos que se evaluaron fueron pH, índice de espuma y humedad, cuyos resultados se pueden mostrar en la tabla 7.

Tabla 4.7: Pruebas fisicoquímicas del jabón

	PH	**Índice de Espuma**	**% humedad**
Blanco	10	20	7.2
	10.5	22.5	7.60
J1%	10.42	23.0	7.53
	10.46	23.2	7.56
	10.30	25.6	8.50
J2%	10.31	25.9	8.02
	10.35	25.3	8.32
	10.15	30	9.42
J3%	10.1	32	9.15
	10.18	31.0	9.31

Fuente: Elaboración propia.

Se realizó el análisis estadístico a los parámetros fisicoquímicos, obteniéndose los siguientes resultados:

Tabla 4.8. Descriptivos para las pruebas fisicoquímicas del jabón

		N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% del intervalo de confianza para la media: Límite inferior	Límite superior	Mínimo	Máximo
VALORES PH	J1%	3	10,4600	,04000	,02309	10,3606	10,5594	10,42	10,50
	J2%	3	10,3200	,02646	,01528	10,2543	10,3857	10,30	10,35
	J3%	3	10,1433	,04041	,02333	10,0429	10,2437	10,10	10,18
	Total	9	10,3078	,14096	,04699	10,1994	10,4161	10,10	10,50
ÍNDICE DE ESPUMA	J1%	3	22,9000	,36056	,20817	22,0043	23,7957	22,50	23,20
	J2%	3	25,6000	,30000	,17321	24,8548	26,3452	25,30	25,90
	J3%	3	31,0000	1,00000	,57735	28,5159	33,4841	30,00	32,00
	Total	9	26,5000	3,61421	1,20474	23,7219	29,2781	22,50	32,00
% DE HUMEDAD	J1%	3	7,5633	,03512	,02028	7,4761	7,6506	7,53	7,60
	J2%	3	8,2800	,24249	,14000	7,6776	8,8824	8,02	8,50
	J3%	3	9,2933	,13577	,07839	8,9561	9,6306	9,15	9,42
	Total	9	8,3789	,76569	,25523	7,7903	8,9675	7,53	9,42

Fuente: InfoStat

Se hizo un análisis de varianza con la finalidad de ver si existe alguna diferencia significativa entre los parámetros fisicoquímicos para las diferentes formulaciones

Tabla 4.9. Análisis de varianza para comparar los diferentes porcentajes en cuanto a pH, índice de espuma y % de humedad

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
VALORES PH	Entre grupos	,151	2	,076	57,619	,000
	Dentro de grupos	,008	6	,001		
	Total	,159	8			
ÍNDICE DE ESPUMA	Entre grupos	102,060	2	51,030	125,484	,000
	Dentro de grupos	2,440	6	,407		
	Total	104,500	8			
% DE HUMEDAD	Entre grupos	4,533	2	2,267	86,661	,000
	Dentro de grupos	,157	6	,026		
	Total	4,690	8			

Fuente: InfoStat

Se concluye que por ser el valor sig < 0,01, entonces existe diferencia significativa entre

a) Los valores de pH
b) Los índices de espuma
c) % de humedad

4.4.2. Selección de la mejor formulación para el jabón de tocador.

Para la mejor formulación se está tomando como parámetros de selección las características organolépticas: color y olor, además de la economía del proceso, esto debido a que existen diferencias significativas en las propiedades fisicoquímicas del jabón.

Respecto al color podemos manifestar que no existe diferencia alguna entre el J2% y el J3%; en cuanto al olor sucede lo mismo, por lo que se decide por el jabón al 2%, J2%, además de tomar en cuenta la cantidad de aceite que puede extraerse, y los costos de operación, resulta más económico preparar el J2%.

CAPITULO V:

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

De los resultados obtenidos se ha llegado a las siguientes conclusiones:

- De los dos métodos empleados para la extracción del aceite de maracuyá, el más apropiado es el método de extracción por solventes o método Soxhlet, con un rendimiento de 14,34% en comparación con el método DAV con rendimiento de 4,74%.
- La densidad del aceite extraído, 0,927 g/mL (SOHXLET) y 0,925g/mL (DAV), son valores que están de acuerdo con los reportados por Pantoja-Chamorro, A. & Hurtado, A. & Martínez-Correa, H. (2017) con un valor medio de 0,9316 g/mL.
- El aceite extraído presenta las siguientes características: Índice de Yodo 110.69 g I_2/100 g de aceite, resultado que nos permite indicar que puede ser utilizado en la industria de cosméticos; Índice de Acidez 2,08 mg KOH/ g de aceite, valor que nos permite decir que este aceite se puede utilizar con fines alimenticios; Índice de Saponificación 219,48 mg KOH/g de aceite, este aceite de *Passiflora edulis flavicarpa* (maracuyá) presenta un alto de índice de saponificación, por lo que se concluye que es una materia prima utilizable para la elaboración de jabones.
- La mejor formulación para la elaboración del jabón es la que tiene en su composición 2% de aceite esencial de maracuyá.

5.2. Recomendaciones

- Se recomienda hacer un estudio más detallado de la extracción y refinación del aceite esencial de maracuyá, ya que este aceite presenta en su composición compuestos fenólicos, tiene poder antioxidante y otros componentes bioactivos como los carotenoides, que permiten que este aceite pueda ser utilizado en la industria de alimentos, cosmética y farmacéutica.

CAPITULO VI:

FUENTES DE INFORMACIÓN

6.1. Referencia Bibliográfica

(23 de julio de 2010). Recuperado el 04 de Setiembre de 2018, de www.quimicaexplicada.com/saponificación-reacción -quimica-del- jabon/

Barboza Lanchimba, C. E. (2012). *Estudio de factibilidad apara la creación de una microempresa productora y comercializadora de jabón artesanal exfoliante de harina de maiz y efervescente en la ciudad de Quito.* Tesis, Universidad Central de Ecuador, Facultad de Ciencias Administrativas, Quito- Ecuador.

Caballero Ospino, Y. F., & Rodriguez Dominguez, M. d. (2014). *OBTENCIÓN DE ACEITES ESENCIALES A PARTIR DE CÁSCARA DE MANGO (Mangifera indica L.) MEDIANTE TÉCNICA DE DESTILACIÓN POR ARRASTRE DE VAPOR.* Tesis, Cartagena.

Calle Morillo, A. D., & Cobos Sánchez, L. F. (2005). *Proyecto: Producción y comercialización de aceite esencial de maracuyá en Ecuador.* Tesis, Escuela Superior Politécnica de Litoral, Instituto de Ciencias Humanisticas y Económicas, Guayaquil- Ecuador.

Carrero, I., & Herráez, A. (s.f.). *Biomodel*. Obtenido de http://biomodel.uah.es/model2/lip/jabondet.htmbiomodel

Cruz Coloma, L., & García Caceres, G. (2011). *Elaboración de cuatro tipos de jaboes utilizando aceites vegetales residuales de palma africana (Elaeis guineensis) mediante el metodo de saponificación en la Universidad estatal de Bolivar.* tesis,

Universidad Estatal de Bolivar, Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente, Guaranda- Ecuador.

Cruz, L. R., & Melendez Zepeda, C. L. (2004). *Obtención, Refinación y caracterización del Aceite de Semilla de Passiflora edulis flavicarpa (maracuyá).* Universidad de El Salvador, San Salvador- El Salvador.

Failor, C. (s.f.). *Wikipedia*. Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Saponificaci%C3%B3n

Fuentes Rojas, N. J., & Núñez Barreto, V. M. (2010). *Evaluación del efecto del aceite de coroba en la elaboración de jabón cosmético.* Tesis , Barvelona. Recuperado el 5 de Agosto de 2018

Herrera, P., & Rea León, M. (21 de 02 de 2007). *Acceite de semillas de maracuyá*. Obtenido de Repositorio Dspace: www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/handle/123456789/37570?show=full

Infantes García, M. R. (2014). *EVALUACIÓN DEL TRATAMIENTO ENZIMÁTICO PARA LA EXTRACCIÓN MECÁNICA DEL ACEITE VEGETAL DE LAS SEMILLAS DE MARACUYÁ (Passiflora edulis var. Flavicarpa Degener)".* Lima- Perú.

Jimenez Molero, M., Soto Camino, J., & Villaescusa Alonso, L. (s.f.). *Química Fisica para Ingenieros Químicos* (1° ed.). Valencia, España: UPV. Recuperado el 6 de octubre de 2018

Leyva Arévalo, M., & Torres Gómez, V. (2016). *Obtención de jabón líquido usando aceite vegetal reciclado en la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana-Iquitos.* Iquitos- Perú.

Lopez de la Cruz, R. P., & caso Oriuela, N. V. (2015). *Rendimiento y Composición Quimíca de Aceites Esenciales de Eucalyptus archeri y Schinus molle- Valle del*

Mantaro. Tesis, Unniversidad Nacional del Centro del Perú, Huancatyo- Perú. Recuperado el 26 de Setiembre de 2018

Mishra, D. (s.f). *Preparation of soap using different types of oils and exploring its properties.* Tesis.

Montoya Cadavid, G. d. (2010). *Aceites esenciales- Una Alternativa de Diversificación para el Eje Cafetero.* Tesis, Manizales- Colombia.

Motta, P. (9 de junio de 2016). *Academia.edu*. Recuperado el 12 de agosto de 2018, de http://www.academia.edu/33030137/Jabon_Artesanal

Neira Herrera, V. F. (2014). *Plan de negocio para la creación de una microempresa productora y comercializadora de jabón artesanal, de aceite de cocina recicladado en la ciudad de Puerto Montt.* Tesis, Universidad Austral de Chile, Escuela de Ingenieria Civil Industrial, Puerto Montt- Chile.

Ortuño Sánchez, M. F. (2006). *Manual practico de Aceites Esenciales, Aromas y Perfumes* (1° ed.). (www.biomoon.net/aiyana, Ed.) España: Aiyana. Recuperado el 6 de octubre de 2018, de https://es.slideshare.net/suministroempresarialmaysun/manual-practico-de-aceites-esencials-aromas-y-perfumes

Pantoja Chamorro, A. L., Benavides Hurtado, A. M., & Martinez Correa, H. A. (2016). Caracterización de aceite de semilla de maracuyá (passiflora Edulis sims) prodcendente de ressiduos agroindustriales obtenido con CO2 supercrítico. Palmira.

Paz, M., & Cañete, A. B. (2010). *Uso de plantas aromáticas y medicinales.* Obtenido de opencourseware: 0cw.upm.es

Peredo Luna, H. A., Palou García, E., & López Malo, A. (2009). *Aceites esenciales- metodos de extracción.* San Andrés Cholula- México.

Robles Sanchez, R. (1985). *Producción de oleaginosas y textiles* (Segunda Edición ed.). México: Limusa. S.A.

Rodriguez Alvarez, M., Alcaraz Meléndez, L., & Real Cosio, S. M. (2012). *PROCEDIMIENTO PARA LA EXTRACCIÓN DE ACEITES ESENCIALES EN PLANTAS AROMATICAS.* Proyecto de Investigación, SAGARPA- CONACYT. Recuperado el 12 de Setiembre de 2018, de www.cibnor.mx

Seader, J.D. and Henley, E.J. (2006). *Separation Process Principles.* Madrid. españa: Jhon Wiley &Sons.

Stashenko, E. E. (2009). *Aceites Esenciales.* Bucaramanga- Santander.

Steger, E., Gutierrez, J., Zambrano, M., Gil, Y., & Figueroa, L. (2012). *Soft & Pure Producción de Jabón.* Universidad de los Andes, Escuela de Ingenieria química, Mérida- Venezuela.

Tegeder, M. (2010). *Métodos de química industrial inorgánica. Saponificación de las grasa a partir de sales de sodio y de potasio.* Iquitos.

Essays, Uk. (2009). the history and methods of soap making. A beginners guide to making soap.

ANEXOS

ANEXO 1. Determinación de la Humedad de las semillas de maracuyá

Después del secado de las semillas se determinó la humedad obteniendo los siguientes resultados:

Tabla A1: Humedad de las semillas de maracuyá en base seca

N° de muestra	% Humedad	% Humedad promedio
	8.37	
1	8.45	8.53
	8.78	
	8.54	
2	8.87	8.75
	8.83	
	8.38	
3	8.56	8.55
	8.70	
Promedio		8.61

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 2. Rendimiento de la Extracción del aceite de maracuyá

Los resultados del rendimiento de la extracción, a través de los dos métodos se presentan a continuación:

Tabla A2: Rendimiento de la extracción por destilación por arrastre de vapor

N° de muestra	Wi, g	Wa, g	%Ac
1	100.01	3.95	3.95
2	99.85	5.37	5.38
3	99.94	4.88	4.88
	Promedio		4.74

Fuente: Elaboración propia

Tabla A3: Rendimiento de la extracción por Soxhlet

N° de muestra	Wi, g	Wa, g	%Ac
1	99.92	14.60	14.61
2	100.12	13.97	13.95
3	99.84	14.43	14.45
	Promedio		14.34

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 3. Caracterización del aceite esencial

Tabla A.4. Valores obtenidos para determinar la densidad del aceite de la semilla de maracuyá, a la temperatura de 22°C

N° de muestra	V (mL)	p.p.v (g)	Sohxlet		DAV	
			p.p.v. + m (g)	densidad (g/mL)	p.p.v. + m (g)	densidad (g/mL)
1	10.000	34.689	43.822	0.913	43.901	0.921
2			44.139	0.945	43.800	0.911
3			43.913	0.922	44.130	0.944
Promedio			0.927		0.926	

Donde:

V: Volumen del picnómetro (mL)

p.p.v.: Peso del picnómetro vacío (g).

m: Peso de la muestra (g)

Tabla A5: Determinación del índice de yodo

N° de muestra	Sohxlet		DAV	
	(B-M)	I.Y. (g /100 g)	(B-M)	I.Y. (g /100 g)
1	13.03	110.23	13.26	112.18
2	12.82	108.46	12.90	109.13
3	12.96	109.64	13.09	110.74
	Promedio	109.44	Promedio	110.69

Fuente: Elaboración propia

Tabla A6. Determinación del índice de acidez

N° de muestra	Sohxlet		DAV	
	V	**I.A. (mg /g)**	**V**	**I.A. (mg /g)**
1	2.36	2.65	1.85	2.07
2	2.84	3.18	2.07	2.32
3	1.98	2.22	1.64	1.84
	Promedio	2.68	Promedio	2.08

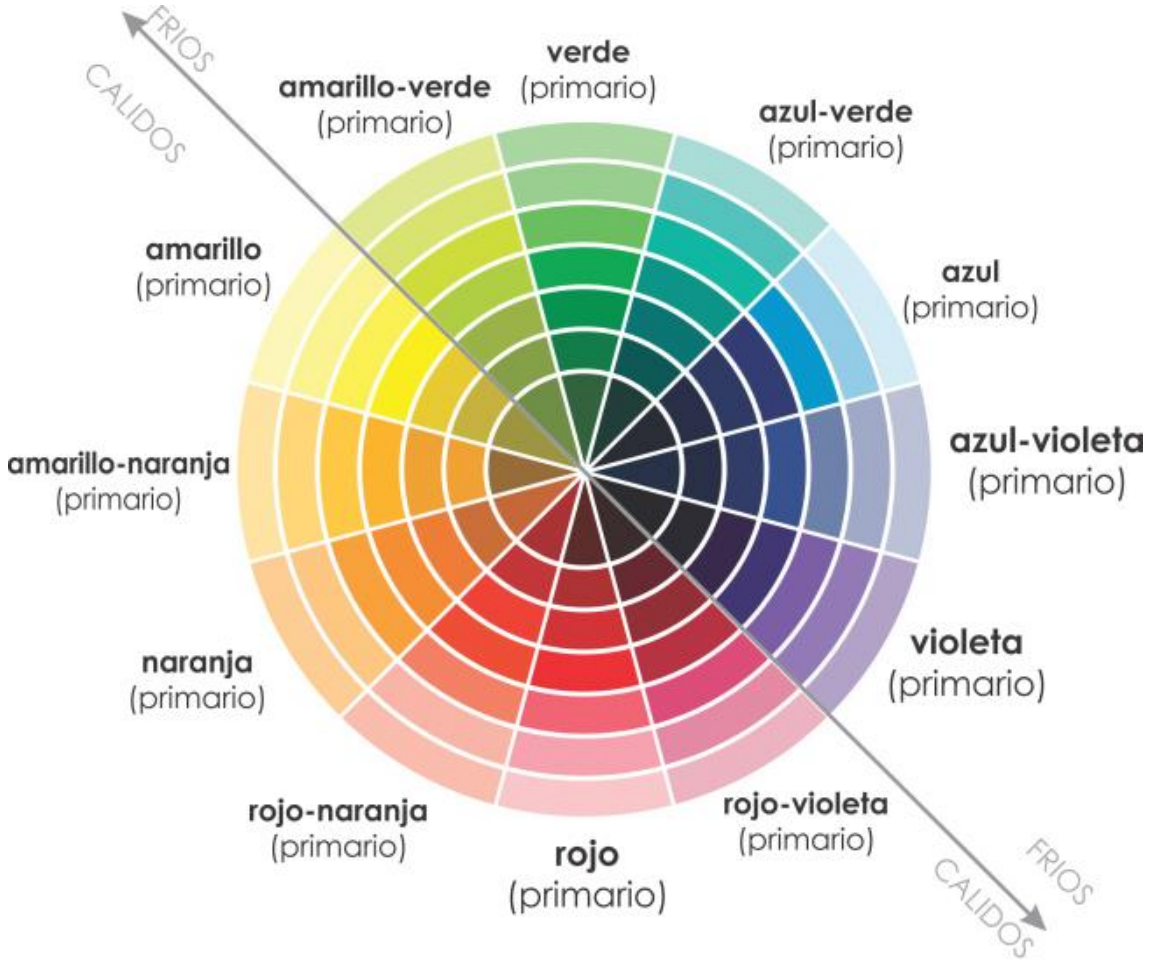
Fuente: Elaboración propia

Tabla A7. Datos para la determinación del Índice de saponificación del aceite de semilla de maracuyá

N° de muestra	Sohxlet		DAV	
	(B-M)	**I.S. (mg /g)**	**(B-M)**	**I.S. (mg /g)**
1	10.88	203.46	11.96	223.65
2	11.16	208.69	11.79	220.47
3	10.96	204.95	11.46	214.30
		205.70		219.48

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 4. CIRCULO CROMÁTICO



EL CÍRCULO CROMÁTICO

ANEXO 5. Resultados de las características fisicoquímicas del jabón

	PH	Índice de Espuma	% humedad
Blanco	10	20	7.2
J1%	10.5	22.5	7.60
	10.42	23.0	7.53
	10.46	23.2	7.56
J2%	10.30	25.6	8.50
	10.31	25.9	8.02
	10.35	25.3	8.32
J3%	10.15	30	9.42
	10.1	32	9.15
	10.18	31.0	9.31