

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA
ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL



EVALUACIÓN DE LOS NIVELES DE ACEITE DE SEMILLA
DE CHONTADURO (*Bactris gasipaes*) EN LA OBTENCIÓN
DE UN JABÓN EN BARRA

Tesis previa a la obtención del título de:

INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

AUTOR:

Rosa Elvia Quilligana Punina.

DIRECTOR:

Dr. Manuel Lázaro Pérez Quintana PhD.

PUYO-PASTAZA-ECUADOR

2015

APROBACIÓN DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Los miembros del tribunal aprueban el informe de investigación sobre el tema:
**“EVALUACIÓN DE LOS NIVELES DE ACEITE DE SEMILLA DE
CHONTADURO (*Bactris gasipaes*) EN LA OBTENCIÓN DE UN JABÓN
EN BARRA”** de la autora Rosa Elvia Quilligana Punina estudiante de la Escuela
de Ingeniería Agroindustrial.

Para constancia Firman:

Dra. Laura Scalvenzi
PRESIDENTA DEL TRIBUNAL

Dr. Jesús Castellanos Estupiñan
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Dra. Neyfe Sablón Cossio
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

CERTIFICACIÓN

En mi calidad de Director de tesis “**EVALUACIÓN DE LOS NIVELES DE ACEITE DE SEMILLA DE CHONTADURO (*Bactris gasipaes*) EN LA OBTENCIÓN DE UN JABÓN EN BARRA**”. Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por la Srta. Rosa Elvia Quilligana Punina, bajo mi supervisión.

Dr. Manuel Lázaro Pérez Quintana PhD.

DIRECTOR DE TESIS

AGRADECIMIENTO

Agradezco a:

Dios por la vida, por los sueños, los triunfos y también por los fracasos, que me han hecho crecer día a día y cumplir mis metas.

A mis padres por indicarme el camino a seguir, por darme las herramientas para enfrentarme a la vida.

A la institución por darme la oportunidad de ser parte de ella y dejar que demuestre mis habilidades y capacidades para triunfar.

A mis tutores; Dr. Manuel Pérez y Dr. Matteo Radice por ayudarme a cumplir con mi tema, a mis profesores que día a día me indicaron el camino del éxito.

También, agradezco a todos mis amigos por haber caminado y seguir caminando junto mí.

“Gracias a todas las personas que formaron parte de mi vida, porque supieron escucharme con paciencia, me aconsejaron cuando tomaba el camino equivocado, gracias a todos ellos que confiaron en mí, y me ayudaron a cumplir mi más anhelado sueño.”

DEDICATORIA

Dedico este mi primer éxito a;

A mis padres Antonio y María, quienes permanecieron a mi lado en los buenos y malos momentos, fueron mi brújula y timón para seguir dirigiendo mi barco sin que este naufragara.

A mis hermanos que son los tripulantes de mi barco y mis files escuderos que confiaron en mi para atravesar este ancho mar.

A mis tutores, profesores y amigos, las cuales fueron los vientos que empujaron mi barco cuando me encontraba a la deriva.

RESPONSABILIDAD

Los contenidos, conceptos, tablas, gráficos, resultados y más información que se encuentran en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad mía.

Rosa Elvia Quilligana Punina

ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO I

1.1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.2. OBJETIVOS.....	4
1.2.1. Objetivos General.....	4
1.2.2. Objetivos Específicos.....	4
1.3. HIPÓTESIS GENERAL.....	4
1.3.1. Hipótesis Específicas.....	5

CAPÍTULO II

2. REVISIÓN DE LITERATURA.....	6
2.1. Palma de chontaduro (<i>Bactris gasipaes</i>).....	6
2.1.1. Clasificación Botánica.....	6
2.1.2. Hábitat.....	6
2.1.3. Distribución geográfica.....	7
2.1.4. Características de la especie <i>Bactris gasipaes</i>	7
2.1.5. Usos.....	8
2.1.6. Reproducción.....	8

2.1.7. Producción y cosecha.....	9
2.1.8. Valor nutricional de Chontaduro.....	9
2.1.9. Composición Química del aceite de chonta duro.....	10
2.1.9.1 Composiciones del aceite de la fruta de chontaduro.....	10
2.1.9.2. Composición química del aceite de semilla de chontaduro.....	11
2.2. Aceite y/o grasa vegetal.....	12
2.2.1. Definición.....	12
2.2.2. Ácido grasos.....	13
2.2.3. Características fisicoquímicas de los aceites y/o grasas.....	14
2.3. Cosmético.....	14
2.3.1. Definición.....	14
2.3.2. Historia.....	15
2.4. Jabón.....	15
2.4.1. Definición.....	15
2.4. 2. Clasificación.....	16
2.4.3. Características del jabón.....	16
2.4.4. Materia prima.....	16

2.4.5. Estudio de la estabilidad.....	17
---------------------------------------	----

2.4.5.1. Parámetros de evaluación.....	17
--	----

2.4.5.2. Tipos de estudio de estabilidad.....	17
---	----

CAPÍTULO III

3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	19
------------------------------	----

3.1. Localización y duración del experimento.....	19
---	----

3.2. Condiciones meteorológicas.....	20
--------------------------------------	----

3.3. Materiales y equipos.....	21
--------------------------------	----

3.3.1. Materiales.....	21
------------------------	----

3.3.2. Equipos.....	24
---------------------	----

3.4. Factores de estudio.....	24
-------------------------------	----

3.5. Diseño experimental y tratamiento estadístico.....	25
---	----

3.6. Mediciones experimentales.....	28
-------------------------------------	----

3.6.1. Análisis físico-químico del aceite de semilla de chontaduro (<i>Bactris gasipaes</i>).....	28
---	----

3.6.1.1. Descripción del análisis físico-químico del aceite de semilla de chontaduro (<i>Bactris gasipaes</i>).....	29
---	----

3.6.2. Variables Físico-químico de la reacción de saponificación (jabón)....	31
3.6.2.1. Descripción de las variables físico-químicas de la reacción de saponificación (jabón).....	31
3.6.3. Variables organolépticos de la reacción de saponificación (jabón)....	33
3.7. Manejo del experimento.....	34
3.7.1. Recolección e identificación taxonómica de la palma de chontaduro <i>Bactris gasipaes</i>.....	34
3.7.2. Extracción del aceite de semilla de chontaduro (<i>Bactris gasipaes</i>)....	36
3.7.3. Análisis físico-químico del aceite de semilla de chontaduro (<i>Bactris gasipaes</i>).....	39
3.7.4. Elaboración del jabón.....	42
3.7.5. Análisis físico-químico de las muestras del jabón.....	45
3.7.6. Estudio de la estabilidad de las variables organolépticas de la reacción de saponificación (Jabón).....	47
3.8. Análisis económico.....	47

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS EXPERIMENTALES Y DISCUSIÓN.....	48
--	-----------

4.1. Extacción del aceite de semilla de chontaduro (<i>Bactris gasipaes</i>).....	48
4.2. Propiedaes físico-químico del aceite de semilla de chontaduro (<i>Bactris gasipaes</i>).....	50
4.3. Resultado del análisis de las variables físico-químico de la reacción de saponificación (jabón).....	51
4.4. Resultados de la variable organoléptica de la reacción de saponificación (jabón).....	56
4.5. Resultados del análisis económico.....	72
 CAPÍTULO V	
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	75
5.1 CONCLUSIONES.....	75
5.2. RECOMENDACIONES.....	78
 RESUMEN VI.....	80
SUMMARY VII.....	82
BIBLIOGRAFÍA VIII.....	84
ANEXOS IX.....	93

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Composición nutricional en 100g de fruta de chontaduro.....	9
Tabla 2: Composición de ácidos grasos del aceite de pulpa de chontaduro	10
Tabla 3: Composición de los ácidos grasos del aceite de semilla de chontaduro.....	11
Tabla 4: Condiciones meteorológicas de la Provincia de Pastaza.....	20
Tabla 5: Reactivos y su uso.....	22
Tabla 6: Factores de estudio.....	25
Tabla 7: Niveles de estudio.....	25
Tabla 8: Tratamiento (combinación A*B).....	26
Tabla 9: Calificación de las variables no paramétricas.....	27
Tabla 10: Rendimiento de aceite de semilla de chontaduro (<i>Bactris gasipaes</i>)... ..	48
Tabla 11: Características físico-químico del aceite de semilla de chontaduro (<i>Bactris gasipaes</i>).....	50
Tabla 12: ANOVA de la variable alcalinidad libre del Jabón.....	52
Tabla 13: ANOVA de la variable alcalinidad total del jabón.....	53
Tabla 14: ANOVA de la variable acidez del jabón.....	54

Tabla 15: ANOVA de la variable humedad y materia volátil.....	55
Tabla 16: Valores de la moda de la variable color.....	57
Tabla 17: Resultados de la frecuencia del color.....	58
Tabla 18: Valores de la prueba de chi-cuadrado del color.....	59
Tabla 19: Valores de la moda de la variable perfume.....	61
Tabla 20: Resultados de la frecuencia del perfume.....	62
Tabla 21: Valores de la prueba de chi-cuadrado del perfume.....	63
Tabla 22: Valores de la moda de la variable aspecto.....	65
Tabla 23: Resultados de la frecuencia del aspecto.....	66
Tabla 24: Valores de la prueba de chi-cuadrado del aspecto.....	67
Tabla 25: Valores de la moda de la variable textura.....	69
Tabla 26: Resultados de la frecuencia de la textura.....	70
Tabla 27: Valores de la prueba de chi-cuadrado de la textura.....	71
Tabla 28: Comparación de precios.....	74

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Ácidos grasos insaturados.....	13
Gráfico 2: Etiqueta de la muestra vegetal de <i>Bactris gasipaes</i>	36
Gráfico 3: Diagrama de flujo de la obtención del aceite de semilla de chontaduro	38
Gráfico 4: Diagrama de flujo del proceso de elaboración de prototipo de jabón.....	44
Gráfico 5: Frecuencia de la variable color.....	60
Gráfico 6: Frecuencia de la variable perfume.....	64
Gráfico 7: Frecuencia de la variable aspecto.....	67
Gráfico 8: Frecuencia de la variable textura.....	72

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Fotografías.....	93
Anexo 2: Resultados del análisis del índice de refracción.....	95
Anexo 3: Cuantiles de cada variables.....	96
Anexo 4: Fórmula de la elaboración del jabón.....	98
Anexo 5: Norma INEN 841 del 2013.....	99

CAPÍTULO I

1.1. INTRODUCCIÓN

El Ecuador es uno de los 17 países más mega diversos del mundo; que presenta una amplia diversidad taxonómica gracias a los diferentes ecosistemas de los que dispone, y a la variedad de pisos climáticos (Josse *et al.*, 2013), tiene más especies de plantas por unidad de área que cualquier otro país de América del Sur. Existen 15 306 especies nativas y de estas el 27.3% son endémicas, en su mayoría encontradas en la Amazonía; de ellas alrededor de 4 173 especies sólo existen en Ecuador (Buitrón, 2012).

En el ámbito agroindustrial existe un área de investigación que desempeña una importante labor en el desarrollo de materias primas para el sector alimenticio y no alimenticio de manera específica se considera la producción de aceites vegetales, materia prima fundamental para elaboración de productos cosméticos (Duarte *et al.*, 2013). El aceite vegetal es un compuesto orgánico que se extrae de frutas, semillas u otras partes de las plantas. Los aceites vegetales son sustancias que están constituidos de lípidos, prevalentemente triglicéridos y fracción insaponificable, los aceites vegetales son muy poco volátiles, no son solubles en aguas, solo en solventes orgánicos apolares; estas sustancias son sumamente importantes en la industria farmacéutica, cosmetológica y en el sector alimenticio (Martinez y Wade, 2001).

En los últimos años el sector de los aceites esenciales y aceites vegetales experimentó un crecimiento muy significativo, debido a dos factores que son; llegar a tener una mayor o mejor calidad de vida y al crecimiento demográfico (ASAGIR, 2010). En los países industrializados, los aceites y las grasas son productos alimentarios caracterizados por una alta elasticidad de la demanda con respecto al ingreso. El consumo, per cápita, de aceites vegetales que incluye tanto el aceite propiamente como el equivalente en aceite de productos oleaginosos consumidos como alimento en forma directa, ha fortalecido la economía de los países industrializados. En la actualidad, la demanda de los aceites vegetales va en aumento debido a que los consumidores buscan productos naturales y además, se espera que los derivados vegetales sean producidos de manera responsable frente a la naturaleza y la sociedad. Eso implica que la sostenibilidad sea un tema de gran importancia para empresas, universidades y la opinión pública, así como aumenten los ejemplos de fitocosméticos que apuntan a una certificación orgánica con criterios de comercio justo (FAO, 2010).

En la actualidad, los mercados nacionales e internacionales son cada vez más exigentes en consumir cosméticos naturales que ofrecen fórmulas más sencillas, con ingredientes obtenidos únicamente a partir de plantas y minerales que carecen de efectos perjudiciales; por lo tanto las empresas están investigando materias primas naturales como el aceite de ungurahua y de morete entre otros, además estos productos son desarrollados con técnicas de producción éticamente responsables y con criterios de conservación de la naturaleza (Revista GCI, 2002).

El Ecuador se está enfocando en el cuidado del medioambiente por lo que se toma en cuenta el biocomercio que es recolectar, transformar y dar un valor agregado a los productos endémicas de la zona sin dañar la naturaleza (MAE). Bajo estos criterios se han realizado estudios con aceites de plantas amazónicas como Sacha inchi (*Plukenetia Volubilis L*), ungurahua (*Oenocarpus bataua Mart.*) para elaborar productos cosméticos y otros.

El presente trabajo experimental profundiza en el estudio de la especie *Bactris gasipaes*, presente en la Amazonía ecuatoriana, e investiga su potencial aplicación cosmética. En México, en la Universidad de Cauca, se realizaron estudios con la pulpa de la chonta para tener harina para alimento humano y animal (Godo, 2006). Otro estudio se realizó en Perú, donde sacaron aceite de la cáscara de chontaduro por medio de extracción con fluidos super críticos optimizando las condiciones de temperatura y presión de fluidos super críticos y obtuvieron aceites con porcentaje de grasas saturadas e insaturadas comparadas a aceites comerciales de alta calidad, como aceites de soya, colza y de maíz (Pasquel y García, 2002).

El chontaduro (*Bactris gasipaes*), es una palmera originaria de los climas tropicales (Hurtado *et al.*, 2013); de la Amazonia ecuatoriana, la fruta de esta palma es consumida sin que sufra ninguna transformación que pueda dar un valor agregado y solo se cultiva en chacras para la comercialización local; en casi todas las comunidades indígenas, con la pulpa de la fruta de chontaduro se elabora la chicha mientras que la cáscara y las semillas son desechadas o utilizados como alimento para cerdos (Cedamaz, 2012).

En los últimos años investigadores y consumidores han demostrado gran interés por las características nutricionales del “chontaduro” (nombre común de *Bactris gasipaes*) y la calidad del aceite que esta fruta presenta tanto en la pulpa como en la cáscara (Restrepo, 2012).

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. Objetivo general

Obtener un jabón en barra a base de aceite vegetal de semilla de chontaduro (*Bactris gasipaes*).

1.2.2. Objetivos específicos

OE a. Realizar la extracción del aceite vegetal de la semilla de chontaduro (*Bactris gasipaes*) por el método Soxhlet.

OE b. Desarrollar el análisis físico-químico del aceite de la semilla de chontaduro (*Bactris gasipaes*).

OE c. Determinar los niveles óptimos de aceite de la semilla de chontaduro para elaborar jabón en barra.

OE d. Elaborar un jabón de tocador de uso cosmético a base de los derivados lipídicos de (*Bactris gasipaes*) con estabilidad organoléptica.

1.3. HIPÓTESIS GENERAL

El jabón de tocador obtenido con aceite de semilla de chontaduro evidenciará adecuadas propiedades organolépticas por un periodo de tres meses.

1.3.1. Hipótesis Específicas

El aceite obtenido en el presente estudio muestra propiedades de calidad comparables a otros aceites reportados en la literatura extraídos de diversas semillas.

CAPÍTULO II

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Palma de chontaduro (*Bactris gasipaes*)

2.1.1. Clasificación Botánica

- Reino: Planta
- Sub reino: Plantas vasculares
- Superdivision: Espermatofitas
- División; Magnoliophyta
- Clase: Liliopsida
- Subclase: Arecidae
- Order: Arecales
- Familia: Arecaceae
- Género: *Bactris* Jacq. - *Bactris*
- Especie: *Bactris gasipaes* Kunth. (www.ntbg.org/plan_details.php)

2.1.2. Hábitat

La especie *Bactris gasipaes*, más conocida como chontaduro, se desarrolla en climas húmedos tropicales, en altura que van desde el nivel de mar hasta los 1000 msnm. Son muy adaptables en cualquier topografía, en zonas con alta precipitación fluvial y suelos de fácil drenaje, alta acidez y deficiencia de nutrientes (Silva, 2012; Rodríguez *et al.*, 2013).

2.1.3. Distribución geográfica

El chontaduro (*Bactris gasipaes*) es una palmera endémica del Neotrópico, esto indica que se originó en Suramérica, siguiendo la historia evolutiva del chontaduro, se considera que los ríos y animales entre otros, han sido los factores dispersores mas importantes de semillas hacia otras regiones (Hernandez *et al.*, 2008), el rio amazonas, a través de su recorrido fue llevando semillas hasta el occidente de Ecuador, Colombia, Perú, Venezuela y Bolivia, siguiendo el recorrido por otras fuentes se distribuyó a Panamá y Costa Rica (Sophie *et al.*, 2012), dando lugar a que exista una gran variedad de *Bactris gasipaes* y diferentes nombres comunes en distintas regiones (Paredes, 2013).

2.1.4. Características de la especie *Bactris gasipaes*

El chontaduro (*Bactris gasipaes*) es una palmera de origen de las cuencas amazónicas de América Latina, está distribuida en Perú, Brasil, Colombia, Ecuador, Venezuela, Bolivia, Panamá y Costa Rica; el tallo de *Bactris gasipaes* es cilíndrico de 10 a 25 cm de diámetro, presenta espinas en todo el tallo y alcanza una altura de 25 a 30 metros. Las hojas paripinnadas que llegan a 3 m de largo y se dividen en pinnas que se derivan de la vena central y tienen 50 cm de largo, posee espinas en todo el pecíolo, raquis y nervios primarios, con espinas pequeñas en los márgenes de las pinnas. Frutos en espigas de racimos. La flor es una inflorescencia con flores masculinas y femeninas y posiblemente presencia de flores hermafroditas (Silva, 2005).

Los frutos de *Bactris gasipaes* son un conjunto de drupas agrupadas en forma de racimo, este puede contener de 80 a 250 frutas, pesan aproximadamente 10 a 12 kilogramos, el color de la fruta es amarilla, roja o verde cuando están maduras, esto depende de la variedad de la especie, miden de 2.5 a 5 centímetros y tienen una semilla por fruta. Raíces externas aéreas marfil amarillentas (Silva, 2005).

2.1.5. Usos.

Los frutos maduros de la palma de chontaduro son utilizados como alimento (Osnowska *et al.*, 2010), porque estos frutos son ricos en almidón, por ende también son usados para la producción de harina, pasta, etc (Pasquel *et al.*, 2002), del cogollo se obtiene palmito, sus tallos tienen usos madereros. Del fruto y la cáscara se extrae aceite comestible que contiene ácidos grasos no saturados (Mosquera *et al.*, 2013).

2.1.6. Reproducción

La reproducción de chontaduro es de forma sexual por medio de semillas y se debe sembrar en una distancia de 2 m entre planta a 16.5 m entre surcos ya que esta planta necesita desarrollarse y su cultivo es siempre en asociación con otros cultivos como plátano, yuca y papa china, para aprovechar el espacio. La plantación se realiza en un invernadero, pero culturalmente se realiza directamente en el lugar de siembra. Si la plantación ha tenido un buen manejo de plagas y malezas se estará cosechando en tres años y si no a los 5 años (Flores *et al.* 2012).

2.1.7. Producción y cosecha

A los tres o cinco años da la primera cosecha y es posible cosechar de 50 a 100 kilogramos por planta y se realiza utilizando un gancho muy largo para alcanzar los racimos. La palma de chonta también es cultivada para la obtención del palmito que es muy apetecido por los consumidores. La cosecha se realiza una vez al año, en meses de febrero a mayo. Una vez realizado el proceso de cosecha, dependiendo del uso final que se le vaya a dar al chontaduro, se realiza el método de tratamiento. En varios países el producto se encuentra en el mercado fresco, enlatado, cocido y en algunas otras presentaciones. En el Ecuador no se comercializa a gran escala, pero se encuentra en los mercados locales de ciudades amazónicas solamente en racimo (Tamayo, 2010).

2.1.8. Valor nutricional de Chontaduro

Tabla 1: Composición nutricional en 100 gr de fruta de chontaduro

Agua	50.7%
Grasa	5.8%
Proteínas	6.3%
Carbohidratos	35.7%
Fibra	1.3%
Cenizas	0.8%
Calcio	14.0 mg
Fósforo	16.0 mg
Hierro	1.0 mg
Vitamina A	867.7 UI

Tiamina	0.05 mg
Riboflavina	0.16 mg
Niacina	1.4 mg
Ácido ascórbico	3.5 mg
Calorías	196.0

(Pasquel y Garcia, 2002).

En la tabla 1 se identifica que el chontaduro es rico en carbohidrato, fósforo, calcio, rico en vitamina a que es un antioxidante, tiene un 50.7% de agua y 5.8% de grasa, también tiene hierro, fibra. Por ende es una fruta que presenta un alto contenido nutricional (Pasquel y Garcia, 2002).

2.1.9. Composición química del aceite de chontaduro

2.1.9.1 Composiciones del aceite de la fruta de chontaduro

Tabla 2: Composición de ácidos grasos del aceite de pulpa de chontaduro

Ácido Graso Composición	Composición porcentual del aceite
Ácido Palmítico	29.3 a 40.2
Ácido Palmitoleico	5.3 a 9.3
Ácido Estearico	0.4
Ácido Oleico	50.3 a 53.6
Ácido Linoleico	1.3 a 12.5
Ácido Linolénico	1.8
Ácidos grasos insaturados	53.7 a 64.6

(Pasquel y Garcia, 2002).

2.1.9.2. Composición química del aceite de semilla de chontaduro

Tabla 3: Composición de ácidos grasos del aceite de semilla de chontaduro

Composición de Ácidos grasos	Chaparro, 2011	Radice, 2014
Ácidos grasos saturados	76.4±3.7	75.7
Ácidos grasos insaturados	25.2±2.1	24.3
Caprílico	0.5±0.3	-
Cáprico	0.6±0.3	-
Láurico	33.3±1.5	33.3±0.9
Mirístico	28.4±1.3	27.8±0.9
Palmítico	10.4±1.8	9.6±0.2
Esteárico	3.1±1.3	5.1±0.2
Oleico	18.2±2.1	24.3±0.5
Linoleico	5.2±1.4	-

(Chaparro, 2011; Radice *et al.*, 2014).

En la tabla 2 indica que el aceite de la pulpa de chontaduro contiene ácido oleico, linoleico, linolénico, que son ácidos grasos de tipo omega 3 y 6 las cuales son esenciales para la nutrición, crecimiento, desarrollo hormonal y disminución del colesterol. En la tabla 3 se observa que el aceite de semilla de chontaduro tiene un alto en ácido láurico, mirístico y palmítico estas son ácidos grasos saturados también contiene ácido oleico y linoleico. Por ende el aceite de semilla de chontaduro tiene la finalidad de uso cosmético.

2.2. Aceite y/o grasa vegetal

2.2.1. Definición

Según la Real Farmacopea Española en 2002, los aceites y/o grasos vegetales se obtenían de las semillas y frutos de diversas plantas por presión o extracción con solvente. Los aceites son sustancias neutras, solubles en éter y otros disolventes orgánicos, excepto el agua.

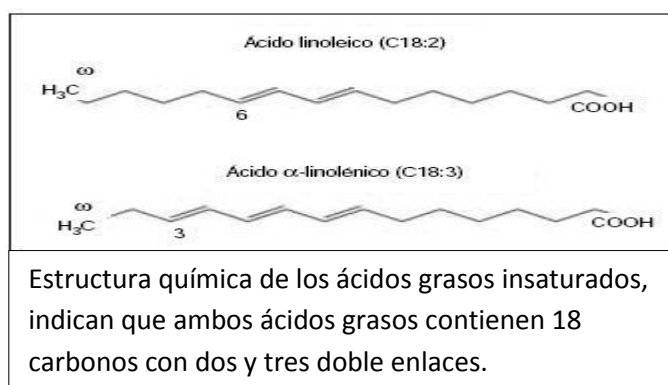
El aceite y/o grasa vegetal es un compuesto orgánico que se extrae de las células vegetales. Estos pueden ser; frutas, semillas u otras partes de las plantas (Martínez, 2001); la composición química de los aceites y/o vegetales son ésteres de glicerol de ácidos grasos llamados triglicéridos y una fracción insaponificable. La fracción insaponificable es el conjunto de todas las moléculas que no se transforman en sales de ácidos grasos durante la saponificación. La fracción insaponificable representa un pequeño porcentaje de la composición de un aceite vegetal y se caracteriza por la presencia de hidrocarburos, carotenoides, tocoferoles, alcoholes, grasos superiores, terpenos y esteroides. La fracción insaponificable de los aceites vegetales es de fundamental aporte para sus propiedades alimenticias y dermatológicas (Radice *et al.* 2014) por lo que son muy poco volátiles, no son solubles en agua solo en solventes orgánicos apolares, a temperatura ambiente están en estado líquido y se define como aceite y a temperaturas bajas están en estado sólido la cual se define grasa; estas sustancias son sumamente importantes en la industria farmacéutica, cosmetológica, en el sector alimenticio y la para biocombustibles (Martínez, 2001).

2.2.2. Ácidos grasos

Los principales componentes de los aceites y/o grasas son los ácidos grasos (Rodríguez *et al.*, 2005), los ácidos grasos son una cadena larga de ácidos monocarboxílicos que tienen un número par de átomos de carbono, pero también existen ácidos grasos con un número impar de átomos de carbono, generalmente los ácidos grasos son una cadena lineal, pero algunos de animales o bacterias tienen cadenas ramificadas (Rodríguez *et al.*, 2005; Graciani *et al.*, 2006).

Los ácidos grasos pueden ser saturados, monoinsaturados o poliinsaturados; en los saturados sus cadenas están unidas por enlaces sencillo (-CH₂-) como ácido láurico, mirístico, palmítico y esteárico. Las características de estos ácidos grasos son; sólidos a temperatura ambiente y tienen un alto punto de fusión, mientras que los monoinsaturados o poliinsaturados tienen doble (-CH=CH-) (Graciani *et al.*, 2006; Ballesteros *et al.*, 2012).

Gráfico1: Ácidos grasos insaturados.



2.2.3. Características fisicoquímicas de los aceites y/o grasas.

Las características fisicoquímicas son importantes para determinar los tipos de aplicaciones que se pueden dar a los aceites y/o grasas; las propiedades físicas como la temperatura de fusión y la estabilidad térmica, son características físicas determinantes para su aplicabilidad; si son saturadas o insaturada (Rodriguez *et al.*, 2012). Las propiedades químicas determinan la calidad del aceite y también su aplicabilidad. Parámetros importantes como el índice de peróxidos indica el grado de oxidación y el índice de saponificación la pureza del aceite y/o grasa. Estas y otras propiedades fisicoquímicas indican si los aceites y/o grasa son para uso alimenticio, farmacéutico, cosmetológica, entre otras (Graciani *et al.*, 2006).

2.3. Cosméticos

2.3.1. Definición

Se define como cosméticos a “todas las sustancias o preparados destinados a ser puestos en contacto con las diversas partes superficiales del cuerpo humano (epidermis, sistema piloso y capilar, uñas, labios y órganos genitales externos) o con los dientes y las mucosas bucales, con el fin exclusivo o principal de limpiarlos, perfumarlos, modificar su aspecto y/o corregir los olores corporales y/o protegerlos o mantenerlos en buen estado” (INEN 2867, 2015). Todos los productos cosméticos deben regirse a este concepto, caso contrario no son considerados cosméticos.

Es decir, aquellos productos que no tienen el fin de higiene, belleza, modificar olores corporales y/o protegerlos o mantenerlos no son productos cosméticos, y

tampoco aquellos que actúen a un nivel diferente del superficial o aquellos que para su uso deben ser ingeridos, inyectados o inhalados (Madurgo, 2009).

2.3.2. Historia

En diversos estudios antropológicos y arqueológicos se han encontrado pruebas que indican como todas las civilizaciones antiguas se preocuparon por el aspecto físico y estético y todo estaba asociado con lo mágico, la medicina y los rituales a dioses, los primeros productos cosméticos se obtenían de las plantas, de las cuales se extraían aceite vegetal, pintura y aceite esencial para perfumar, extractos de plantas; de animales tales como leche de burra y miel para tener una piel sedosa suave y como jabón usaban hierba jabonera con grasas animales y aceites fragantes (Aguero *et al.*, 2007).

2.4. Jabón

2.4.1. Definición

Químicamente el jabón es un producto de la reacción de saponificación que se da entre bases sódica o potásica y ácidos grasos, en la que se obtiene como principal producto la sal de dicho ácido (jabón) (Rosero y Martinez, 2007), generalmente el jabón está destinado a la higiene personal (Norma INEN 841, 2013), y para lavar determinados objetos, existen también jabones industriales que se fabrican para fines específicos (Rodriguez *et al.*, 2012).

2.4. 2. Clasificación

Según la norma INEN 841, los jabones de tocador se clasifican en jabón de tocador normal y compuesto (Norma INEN 841, 2013).

- Jabón de tocador compuesto: tiene un mínimo de 76% de materia grasa total.
- Jabón de tocador normal: tiene un mínimo de 56% de materia grasa total, además puede tener aditivos permitidos para la higiene personal en su composición.
- También se clasifican de tres tipos de acuerdo por su composición y apariencia. Tipo I considerado como opaco por lo que no traspasa la luz, tipo II es translucido y tipo III que es totalmente transparente.

2.4.3. Características del jabón

Según la norma INEN 841, los jabones de tocador deben tener las siguientes características generales tales como textura firme y homogénea, olor agradable, no debe tener ingredientes tóxicos que causen algún daño, al utilizarse deben producir espuma, al contacto con el agua el jabón se debe disolver (Norma INEN 841, 2013).

2.4.4. Materia prima

Las principales materias primas básicas para la elaboración de jabón son las siguientes (Rosero y Martinez, 2007):

- Grasas y aceites.
- Hidróxido de sodio (NaOH),
- Colorante y fragancia.

2.4.5. Estudio de la estabilidad

La estabilidad de los productos cosméticos se estudia dentro de un periodo para comprobar el comportamiento del producto frente a factores como; temperatura, humedad, aspectos organolépticos, entre otros para así determinar la vida útil del dicho producto (GTC, 2011).

2.4.5.1. Parámetros de evaluación

Según ANVISA 2005, los parámetros de evaluación generales son:

- Organolépticos: Son características que se pueden evaluar por medio de la vista, tacto, olfato tales como color, olor, aspecto y sabor.
- Parámetros fisicoquímicos y microbiológicos: Se evalúan el comportamiento químico del producto. Estos son características que no se pueden ver, oler y tocar tales como el pH, densidad, entre otros y parámetros microbiológicos porque en el tiempo se pueden desarrollar agentes biológicos en el producto.

2.4.5.2. Tipos de estudio de estabilidad

Los estudios de estabilidad se dan a corto o largo plazo, según ANVISA 2005, existen algunos tipos de estudio de estabilidad:

- Estabilidad preliminar: El estudio de la estabilidad preliminar es a corto plazo en un ciclo de 24 horas, donde el producto es sometido a condiciones extremas de temperatura y los parámetros que se evalúan son aspectos organolépticos y físico-químico, por ende, esta prueba no es para determinar la vida útil de un producto (ANVISA, 2005 y GTC, 2011).
- Estabilidad acelerada: La estabilidad acelerada tiene un ciclo de estudio de tres meses o más, donde se somete al producto a condiciones menos extremas que en la prueba de estabilidad preliminar donde se evalúan la parte organoléptica, físico-químico y microbiológico, esto porque ha pasado un tiempo considerable en que pueda haber desarrollado algún agente biológico. La estabilidad acelerada tiene el objetivo de determinar el comportamiento del producto en el tiempo (ANVISA, 2005).

CAPÍTULO III

3. MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación es de tipo experimental debido a que se realiza el análisis del aceite de semilla de chontaduro (*Bactris gasipaes*) y su utilización en elaboración de un jabón de tocador donde se evalúa la estabilidad en un periodo de tres meses.

3.1. Localización y duración del experimento

El trabajo de investigación se llevó a cabo en un periodo de 12 meses. La fase experimental del proyecto de investigación se desarrolló en los Laboratorio de Química y Bromatología de la Universidad Estatal Amazónica, ubicada en la Provincia y Cantón Pastaza, en el Km. 2 vía Tena. La materia prima con la que se trabajó se obtuvo del mercado de la ciudad de Puyo en esta provincia. La procedencia de material vegetal fue de algunas comunidades de la parroquia Veracruz.

La identificación taxonómica de la planta (*Bactris gasipaes*) se realizó en el Centro de Investigación, Posgrado y Conservación Amazónica (CIPCA) y las muestras se dejaron en el Herbario ECUAMZ de la Universidad Estatal Amazónica, ubicada en la Provincia de Napo Km 44 vía Puyo-Tena, en la unión del Río Ánzu y Río Piatúa, para su posterior identificación.

3.2. Condiciones meteorológicas

La Provincia de Pastaza se encuentra enclavada en la exuberante selva amazónica, es la más grande y mega diverso del país, cuenta con aproximadamente el 95% de selva virgen, gracias a su clima tropical húmedo y una alta precipitación, la flora y fauna se desarrollan a un ritmo acelerado generando una diversidad biológica excepcional. Esta provincia mega diversa está constituida por 4 cantones; Santa Clara, Arajuno, Pastaza y Mera (Pastaza, 2015).

Tabla 4. Condiciones meteorológicas de la provincia de Pastaza

Provincia: Pastaza	
Cantón: Pastaza	
Límites: Al Norte: Con la parroquia Fátima Al Sur: Con las parroquias Tarqui y Madre Tierra Al Este: Con las parroquias Diez de Agosto y Veracruz Al Oeste: Con la parroquia Shell	Ubicación: Altitud: 950 m.s.n.m. Extensión: 88.8 Km ² Latitud: 01° 28' 56" S Longitud: 077° 59' 40" W
Humedad relativa: 80%	Precipitación anual: 3 000 a 4 000 mm
Temperatura: 17° C y 24° C	Clima: Cálido húmedo

www.pastaza.gob.ec/pastaza, 2015

3.3. Materiales y equipos

Para el desarrollo de la investigación experimental se utilizaron los materiales y equipos descritos a continuación:

3.3.1. Materiales

a) Materia Prima

- Semilla de chontaduro (*Bactris gasipaes*).

b) Insumos.

- Agua: El agua destilada se empleó en la preparación de la solución sódica y el lavado de los materiales que se utilizaron en los laboratorios.
- Aceite vegetal de palmisti: Alto contenido de ácidos grasos saturado por lo que a temperatura ambiente es sólido, por ende es una grasa preferencial para la elaboración de jabones (Scorza *et al.*, 2007).
- Aceite esencial (manzanilla): Químicamente los aceites esenciales son terpenos, tienen la característica de ser muy volátiles, generalmente se obtienen de las hojas y flores de las plantas, por su fragancia los aceites esenciales son utilizados para elaborar perfúmenes, aromatizar productos cosméticos y en la industria farmacéutica para la elaboración de medicina, también se ha utilizado como repelente por su fuerte aroma que hace que los insectos huyan de inmediato (Tomofumi *et al.*, 2014).

- Hidróxido de Sodio (NaOH): Se presenta en forma sólida, incoloro y no presenta olor. Es corrosivo, tóxico al inhalar, puede causar quemaduras al contacto con la piel (Planream, 2015).

c) Reactivos

Tabla 5: Reactivos y su uso.

Reactivos	Uso
NaOH (hidróxido de sodio)	Elaboración de jabón. Análisis de alcalinidad libre, acidez del jabón y del aceite. Valoración de los diferentes reactivos.
Alcohol Etílico (enutro)	Análisis de acidez del aceite.
Alcohol Etílico a 95°	Análisis la alcalinidad libre y acidez del jabón.
Fenolftaleína	Indicador para análisis de acidez y saponificación del aceite, análisis de alcalinidad y acidez del jabón.
Ácido acético cloroformo	Análisis de índice de peróxidos.
Almidón al 1%	Indicador para análisis de índice de peróxidos e índice de yodo.
H ₂ O libre de CO ₂	Análisis de índice de peróxidos e índice de yodo.
Na ₂ S ₂ O ₃ (Tiosulfato)	Análisis de índice de peróxidos e índice de yodo.

HCl (ácido clorhídrico)	Análisis de alcalinidad total, índice de saponificación, para valorar diferentes reactivos.
KOH	Análisis de índice de saponificación.
Cloroformo	Análisis de índice de yodo.
Solución de Wijs	Análisis de índice de yodo.
IK al 15% (yoduro de potasio)	Análisis de índice de yodo.
IK sólido (yoduro de potasio)	Valoración de Tiosulfato.
$K_2Cr_2O_7$ (dicromato de potasio)	Valoración de Tiosulfato
Anaranjado de metilo	Indicador para el análisis de alcalinidad total.

d) Instrumentos

- Vasos de precipitación
- Balanza analítica
- Matraz erlenmeyer
- Matraz aforado
- Agitadores magnéticos
- Tubos de ensayo
- Termómetro
- Espátulas
- Buretas

- Pipetas
- Probetas
- Soportes universales
- Balones.

e) Materiales

- Envoltura para Jabón
- Moldes para Jabón

3.3.2. Equipos

- Estufa
- Equipo Soxhlet
- Rotaevaporador
- Desecador
- Refrigeradora
- Molino
- Refractómetro

3.4. Factores de estudio

Para la elaboración de jabón de tocador, los factores de estudio son: el porcentaje de aceite de semilla de chontaduro (*Bactris gasipaes*) que se incorpora a la fórmula de jabón y la temperatura a la que se mezcla la fase lipídica y la solución sódica (NaOH).

Tabla 6. Factores de estudio

FACTORES
A: Porcentaje de aceite de semilla de chontaduro (<i>Bactris gasipaes Kunht</i>).
B: Temperatura

Los niveles de los factores de estudio son:

Tabla 7. Niveles de estudio

NIVELES
A1: 10 %
A2: 15 %
B1: 45 °C
B2: 55 °C

3.5. Diseño experimental y tratamiento estadístico

Para la extracción del aceite de la semilla de chontaduro (*Bactris gasipaes*) se utilizó el método Soxhlet con 20 repeticiones, con un solo tratamiento correspondiente a un tiempo de extracción de 2 horas, al aceite extraído se realizó análisis físico-químico básico. Para la elaboración de jabón en barra se aplicó un diseño experimental completamente aleatorio (DCA) con Arreglo Factorial 2². El diseño experimental está detallado en la tabla 8.

Tabla 8. Tratamientos (combinación A*B)

Tratamientos	Repeticiones	Código	Combinaciones
T1	3	A1B1	10% de aceite a 45°C
T2	3	A1B2	10% de aceite a 55°C
T3	3	A2B1	15% de aceite a 45°C
T4	3	A2B2	15% de aceite a 55°C

Número de tratamiento (4), Número de repeticiones (3), Total de unidades experimentales $4 \times 3 = 12$

- **Unidad experimental**

Cada unidad experimental tiene un peso de 100 g en total (grasa palmiste, solución sódica, aceite esencial, aceite de semilla de chontaduro).

- **Metodología estadística**

El diseño experimental utilizado para el procesamiento de la información se correspondió con un diseño completamente aleatorizado en arreglo factorial 2×2 , donde los niveles de estos factores fueron % aceites (10 y 15%) y la temperatura (45 y 55°C).

El tratamiento estadístico se dio en dos ensayos; donde todos los análisis estadísticos se procesaron en el software IBM-SPSS versión 22.

- a) Ensayo 1;**

Se realizó un ensayo organoléptico (variables no paramétricas). El análisis estadístico se realizó a través de tablas de contingencia utilizando la distribución

Chi-Cuadrado (X^2) al 5% para analizar las diferencias significativas de cada variable no paramétricas; y se midieron; “aspecto”, “textura”, “color” y “olor”, siguiendo los lineamientos de la Guía de Estabilidad de Productos Cosméticos de la Agencia Nacional de Vigilancia Sanitaria de Brasil 2005.

Tabla 9. Calificación de variables no paramétricas

Ensayos organolépticos	Detalle	Código	Identificación
ASPECTO	NORMAL SIN ALTERACIÓN	NSA	3
	LEVEMENTE MODIFICADO	LM	2
	MODIFICADO	M	1
COLOR	NORMAL SIN ALTERACIÓN	NSA	3
	LEVEMENTE MODIFICADA	LM	2
	MODIFICADA	M	1
OLOR	NORMAL SIN ALTERACIÓN	NSA	3
	LEVEMENTE MODIFICADA	LM	2
	MODIFICADA	M	1
TEXTURA	NORMAL SIN ALTERACIÓN	NSA	3
	LEVEMENTE MODIFICADA	LM	2
	MODIFICADA	M	1

b) Ensayo 2;

Se realizó otro ensayo donde se midieron las características físico-químico en dos tiempos. El análisis estadístico fue procesado a través del Análisis de la varianza (ANOVA) utilizando la distribución Fisher, para analizar la interacción entre los dos factores estudiados y los efectos principales, donde se estimaron las diferencias significativas de características físico-químico y el tiempo se comprobó la existencia de interacción significativa. Se utilizó la prueba de comparación múltiple de Tukey (1965) en los casos en que se alcanzaron diferencias significativas al 5%.

Para garantizar el análisis de la varianza de cada variable se comprobaron las hipótesis de la normalidad de las variables utilizando el test QQ-Plot que determina la correlación entre los cuantiles de la distribución normal estándar y los cuantiles observados de cada variable.

3.6. Mediciones experimentales

3.6.1. Análisis físico-químico del aceite de semilla de chontaduro (*Bactris gasipaes*)

Se realizaron los análisis del aceite de semilla de chontaduro (*Bactris gasipaes*), mediante fórmulas matemáticas, para determinar.

- Índice de saponificación.
- Índice de refracción.
- Índice de yodo

- Índice de peróxidos
- Densidad
- Acidez

3.6.1.1. Descripción de los análisis físico-químico del aceite de semilla de chontaduro (*Bactris gasipaes*)

- Índice de saponificación.

Se mide la capacidad de una grasa y/o aceite que tiene para saponificarse (Sánchez, 2006). Se calcula mediante una fórmula matemática según indica el método oficial AOCS cd 3-25, se expresa en miligramos de hidróxido de potasio (KOH) requerido para saponificar 1 gramo de grasa y/o aceite.

$$(IS = \frac{ml(b-c)*N(HCl)*56.1}{Pm})$$

Donde:

IS: Índice de saponificación; **ml:** volumen consumido de HCl; **N:** normalidad de HCl; **mp:** peso de la muestra.

- Índice de Refracción.

Es el grado de sensibilidad del aceite y/o grasa a la exposición de la luz (Herrera *et al.*, 2003), se determina con un refractómetro, para ello el aceite y/o grasa debe estar en estado líquido a una temperatura específica según indica la Norma Ecuatoriana INEN-ISO 6320 revisión 2013.

- Índice de yodo

El índice de yodo indica el grado de insaturación del aceite y/o grasa; cuanto mayor el número de doble enlace del aceite y/o grasa, mayor será el índice de yodo e indica la estabilidad del aceite en cuanto a oxidación (Guarnizo *et al.*, 2009). Para determinar el índice de yodo se aplica el método oficial AOCS cd 1-25.

$$(II = \frac{ml(b-c)*N(Na_2S_2O_3)*12,69}{Pm})$$

Donde:

II: Índice de yodo; **ml:** volumen consumido de Na₂S₂O₃; **N:** normalidad de Na₂S₂O₃; **mp:** peso de la muestra.

- Índice de peróxidos

Es el grado de oxidación o enranciamiento de un aceite y/o grasa para lo cual se emplea el método oficial AOCS cd 8b-90.

- Densidad

La densidad es la relación entre la masa de un volumen determinado a una temperatura indicada; en aceites y grasas, la densidad determina el peso específico a una temperatura determinada según la naturaleza de los aceites y grasas porque estas son mezclas y no especies puras, por ende se debe tomar en cuenta el punto de fusión de los aceites y grasa ya que cuando se calienta una grasa tiene lugar a un incremento de volumen la que se conoce como

“expansividad” y evidentemente su peso aumente. La densidad relativa se determina d_{15}^{15} , d_{25}^{25} o d_{60}^{60} (Graciani, 2006).

- Acidez

El índice de acidez, mide el grado de ácidos grasos libres que esten presentes en aceite y/o grasa, y estos cuando el aceite y/o grasa son expuestas a la acción de la luz, calor u otro agente ayudan a la alteración del aceite y/o grasa, y se mide por el número de miligramos de hidróxido de sodio necesario para neutralizar un gramo de aceite y/o grasa, para lo cual se aplica el método official AOCS Ca 5°-40.

3.6.2. Variables físico-químico de la reacción de saponificación (jabón)

Se realizó el análisis físico-químico del jabón, con los siguientes parámetros basados en la norma INEN Ecuatoriana 841 (ver anexo 1).

- Alcalinidad libre y total
- Humedad y materia volátil
- Acidez

3.6.2.1. Descripción de las variables físico-químicas de la reacción de saponificación (jabón)

- Alcalinidad libre

Para determinar la alcalinidad libre se disuelve la muestra de jabón en alcohol mediante calentamiento y agitación constante, se añaden cinco gotas de

indicador fenolftaleína y se titula con hidróxido de sodio hasta el viraje de color según indica la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 821.

$$(AL = 4 \frac{V*N}{m})$$

Dónde:

AL: Alcalinidad libre; **V:** Volumen de hidróxido de sodio consumido; **N:** Normalidad de Hidróxido de sodio; **m:** peso de la muestra en gramos.

Para determinar alcalinidad total se pesa la muestra y se disuelve en agua destilada mediante agitación, se adicionan dos gotas de indicador naranja de metil y se titula con ácido clorhídrico hasta el viraje de color según indica la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 821.

$$(At = 4 \frac{V*N}{m})$$

Donde:

At: Alcalinidad total; **V:** Volumen de ácido clorhídrico consumido; **N:** Normalidad de ácido clorhídrico; **m:** peso de la muestra en gramos.

- Humedad y materia volátil

Se determinó la pérdida de masa que corresponden a materias volatilizables que en su mayoría es agua presente en el jabón, se determina según la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 818.

$$(H = 100 \frac{m1-m2}{m})$$

Dónde:

H: Humedad; **m₂:** Peso del cristizador + muestra final en gramos; **m₁:** Peso del cristizador + la muestra inicial en gramos; **m:** peso de la muestra en gramos.

- Acidez

Es el contenido de ácidos grasos libres presentes en el jabón, para determinar la acidez del jabón se disuelve la muestra en alcohol, por medio de calor en agitación constante, se añaden cinco gotas de fenolftaleína y se procede titulando con hidróxido de sodio hasta obtener el cambio de color, según indica la metodología de la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 822.

$$(A = 28.25 \frac{V*N}{m})$$

Donde:

A: Acidez; **V:** Volumen de hidróxido de sodio consumido; **N:** Normalidad de hidróxido de sodio; **m:** peso de la muestra en gramos.

3.6.3. Variables organolépticas de la reacción de saponificación (jabón).

Se evalúan los aspectos organolépticos del jabón según los lineamientos de la Guía de Estabilidad de Productos Cosméticos de la Agencia Nacional de Vigilancia Sanitaria de Brasil 2005.

- Aspecto
- Color
- Perfume
- Textura

Los parámetros organolépticos, en los productos cosméticos como el jabón, son importantes porque visualizan la calidad del producto, por ende el color, aspecto y el perfume producen la aceptación o rechazo al consumir además, cuando se visualizan alteraciones en cuanto a color se puede determinar que el producto está dando cambios químicos. La textura determina suavidad, sólido o blando al momento del tacto y por ende tiene gran importancia ya que determina el poder de humectación en la piel al momento del lavado (Fuertes y Martínez, 2007).

3.7. Manejo del experimento

El desarrollo del trabajo de investigación “EVALUACIÓN DE LOS NIVELES DE ACEITE DE SEMILLA DE CHONTADURO *BACTRIS GASIPAES* EN LA OBTENCIÓN DE UN JABÓN EN BARRA” siguió el orden de los objetivos planteados.

3.7.1. Recolección e identificación taxonómica de la palma de chontaduro (*Bactris gasipaes*).

Se recolectó una hoja de la palma de chontaduro (*Bactris gasipaes*), del Centro de Investigación, Posgrado y Conservación Amazónica (CIPCA) ubicado en la Provincia de Napo Km 44 vía Puyo-Tena, en la unión del Río Ánzu y Río Piatúa, para la identificación taxonómica se obtuvieron cinco partes de la hoja de

chontaduro recolectada y se llevaron al herbario ECUAMZ de la Universidad Estatal Amazónica ubicada en CIPCA dirigida por la Dra. Mercedes Asanza quien certificó el ejemplar.

a) Materiales utilizados para la recolección

Para la recolección se necesitaron materiales tales como cuaderno y lápiz para anotar todo los datos específicos del lugar de recolección y datos ecológicos tales como; hábitat, clima entre otros. También se utilizó una podadora grande para cortar la hoja y una cinta métrica para medir el diámetro del tallo.

b) Procedimiento

En el lugar de recolección se procedió a los datos generales; fecha, país, provincia, cantón, lugar y coordenadas geográficas. Datos ecológicos como; hábitat, clima, especies predominantes del lugar donde se encuentra la planta a estudiar y tipo de suelo, entre otros. Con una cinta métrica se midió la altura del tallo y el diámetro, ésta se midió a la altura de 1.3 m, se describieron características de la planta; raíz, tallo, hojas, flores, frutas, y finalmente se anotó el nombre del recolector e informante y el número de colección. Luego de anotar todo, con una podadora grande se cortó una hoja para llevar al herbario ECUAMZ.

Para dejar las muestras en el herbario ECUAMZ se procedió a medir la hoja y luego se obtuvieron cinco muestras ya que la hoja es muy grande y se colocaron en periódicos para el prensado y secado de la muestra vegetal. Una vez prensada

y secada la muestra se llevó al lugar del montaje donde se unió la muestra vegetal en un papel especial con su respectiva etiqueta.

Gráfico 2: Etiqueta de la muestra vegetal de *Bactris gasipaes*

ARECACEAE	
<i>Bactris gasipaes</i> Kunth	
Provincia: Napo. Cantón, Carlos Julio Arosemena Tola. Centro de Investigación Postgrado y Conservación Amazónica, CIPCA. Km 44 vía Puyo-Tena, en la unión del Río Ánzu y Río Piatúa. Remanentes de Bosque Húmedo Tropical. Colección cerca al Programa de Plantas Medicinales con vegetación arbórea y arbustiva. Suelo Inseptisol. 01°14'4,10"S; 77°53'4,27"W; 584 msnm	
Palmera de 5 m de altura, 14,3 dap, con espinas negras de 1 a 5 cm de largo formando anillos de 20 cm espinas de ancho. Corteza o tallo café. Hojas paripinnadas de 3 m con en todo el pecíolo (50 cm), raquis y nervios primarios, con espinas pequeñas en los márgenes de las pinnas. Frutos en espigas de racimos. Raíces externas aéreas marfil amarillentas. Alimenticio como chica y cocinado, el "Cogollo" como palmito en ensaladas y sopas, tronco o tallo como madera. Informante: J. Huatatoca, Kichwa.	
21 febrero 2015	
Mercedes Asanza, Rosa Quilligana, Manuel Pérez Javier Huatatoca y David Neill	4551
UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA	
Herbario Amazónico de Ecuador ECUAMZ	

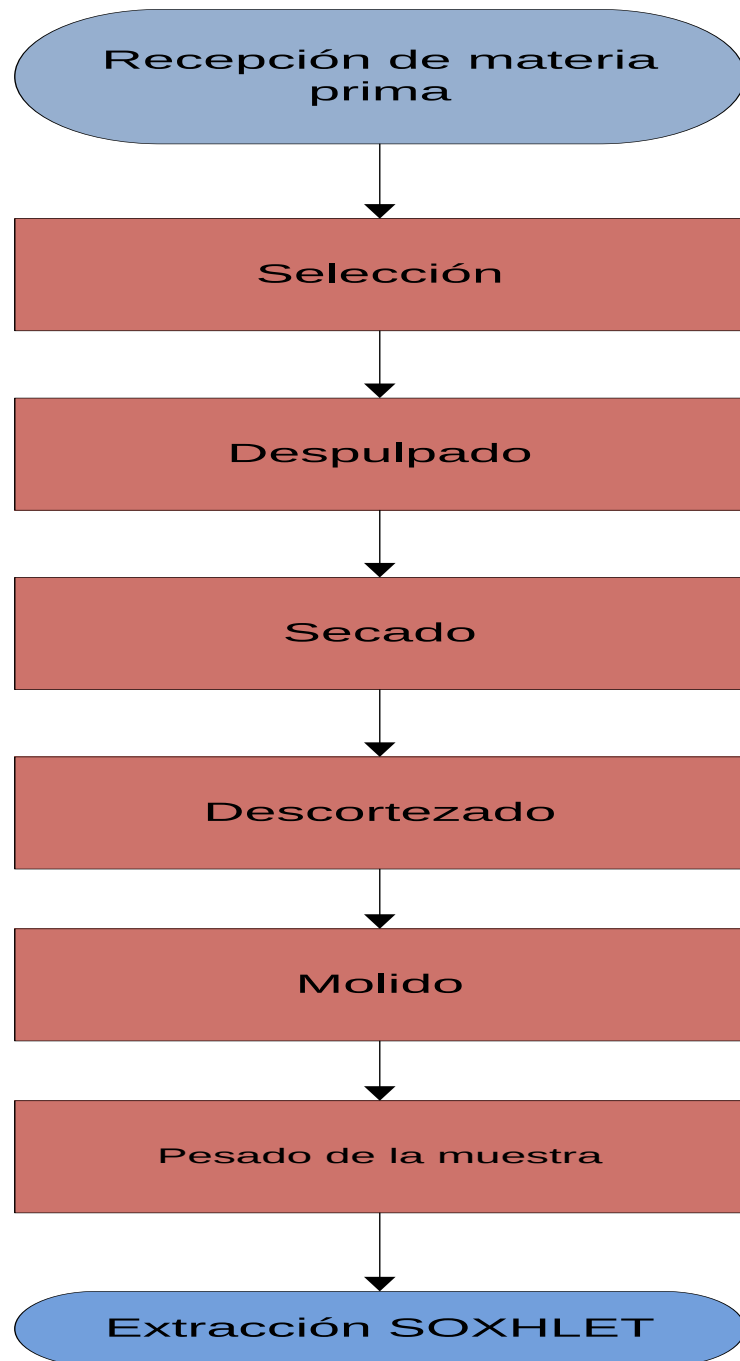
3.7.2. Extracción del aceite de semilla de chontaduro (*Bactris gasipaes*)

Primeramente, la semilla fue separada de la pulpa, lavada, secada, descortezada y pulverizada. Una vez pulverizadas, con un molino, las semillas de chontaduro (*Bactris gasipaes*) se procedió a extraer el aceite por el método Soxhlet. Este método se utiliza por lo general a nivel de laboratorio, es una extracción sólido-líquido con solvente tales como; hexano, éter de petróleo y éter etílico. La extracción tiene una duración de 2 horas en las cuales se extrajeron toda la grasa

de la muestra (Guarnizo *et al.*, 2009); el equipo cuenta de tres partes; balón con solvente, también donde se receipta el condensado (solvente + grasa), una cámara de extracción donde se coloca el cartucho con la muestra y el refrigerante con una entrada y salida de agua.

Se pesaron 20.0 g de muestra y se colocaron en un cartucho de papel filtro y se procedió a la extracción con solvente éter de petróleo. Se realizaron 20 repeticiones para poder determinar el porcentaje de aceite presente en la semilla de chontaduro (*Bactris gasipaes*).

Grafico 3: Diagrama de flujo de la obtención de aceite de semilla de chontaduro



3.7.3. Análisis físico-químico del aceite de semilla de chontaduro (*Bactris gasipaes*).

Los análisis realizados al aceite de semilla de chontaduro (*Bactris gasipaes*) fueron: índice de saponificación, índice refracción, índice de yodo, índice de peróxido, acidez y densidad, para determinar la calidad del aceite.

a) Análisis del índice de saponificación:

Siguiendo el método oficial AOCS cd 3-25, se pesa la muestra del aceite y/o grasa libre de impurezas en un balón de 250 ml, se añaden 25 ml de KOH al 0.5 normal. Se procede a digerir por 1 hora, mediante un refrigerante se condensa en el mismo balón. Al cabo de 1 hora se retira el balón de la estufa y se añade 1 ml de indicador fenolftaleína. Se titula en caliente con HCl al 0.5 normal hasta el viraje de color; a color de la muestra. Se realiza el mismo procedimiento en blanco (sin muestra). Se hace el cálculo matemático mediante la siguiente fórmula.

$$(IS = \frac{ml(b-c)*N(HCl)*56.1}{Pm})$$

Donde:

IS: Índice de saponificación; **ml:** volumen consumido de HCl; **N:** normalidad de HCl; **mp:** peso de la muestra.

b) Análisis de índice de yodo:

Para el índice de yodo se aplica el método oficial AOCS cd 1-25; para lo cual se pesa la muestra del aceite y/o grasa libre de impurezas en un matraz erlenmeyer

250 ml (el peso de la muestra depende de la función de índice de yodo previsto en función del ácido graso presente en la muestra), se añaden 10 ml de cloroformo, 25 de solución de Wijs, se agita lentamente y se deja reposar por media hora en total oscuridad, luego se añaden 10 ml de IK al 15%, 100 ml de H₂O libre de CO₂. Titular con Na₂S₂O₃ hasta que el color sea amarillo claro, añadir 1 ml de almidón al 1% y seguir titulando con Na₂S₂O₃ hasta que el cambio de color sea blanco. Correr un blanco bajo el mismo procedimiento pero sin la muestra, y realizar los cálculos matemáticos aplicando la siguiente fórmula.

$$(II = \frac{ml(b-c)*N(Na_2S_2O_3)*12,69}{Pm})$$

Donde:

II: Índice de yodo; **ml:** volumen consumido de Na₂S₂O₃; **N:** normalidad de Na₂S₂O₃; **mp:** peso de la muestra.

c) Análisis de densidad:

Para el análisis de densidad se aplicó el método del picnómetro, primero se calibró el picnómetro de 10 ml de capacidad, seguidamente se pesó el picnómetro vacío, luego, se llenó el picnómetro con H₂O recién hervida y enfriada y se tapó evitando que se forme burbujas, se dejó reposar por 30 minutos en baño de agua a temperatura de 25°C±2°C y se pesó, posteriormente se realizó, de la misma forma con la muestra del aceite y/o grasa que debe estar a una temperatura de 25°C±2°C que es relativa a la temperatura del agua según indica la norma INEN 0035 del 2012.

d) Análisis de índice de peróxidos:

Para el análisis de índice de peróxidos se aplica el método oficial AOCS cd 8b-90; siguiendo la metodología se pesa la muestra libre de impurazas en un matraz erlenmeyer de 250 ml, se añaden 30 ml de ácido acético-cloroformo y se agita durante 5 minutos. Seguidamente, se añaden 0.5 ml de IK saturada, tapar y agitar, 50 ml H₂O libre de CO₂ tapar y agitar, 0.5 ml de almidón al 1% normal y titular con Na₂S₂O₃ al 0.01 normal hasta que el cambio de color sea totalmente blanco. Correr un blanco (sin muestra) para poder comparar el cambio de color. Se realizan los cálculos con la siguiente fórmula:

$$(P = \frac{ml(Na_2S_2O_3) * N(Na_2S_2O_3) * 1000}{Pm})$$

Donde:

P: Índice de peróxidos; **ml:** volumen consumido de Na₂S₂O₃; **N:** normalidad de Na₂S₂O₃; **pm:** peso de la muestra.

e) Análisis de índice de refracción:

El análisis de índice de refracción se realizó en un laboratorio particular (LABORATORIOS UBA) de la ciudad de Guayaquil (ver anexo 2).

f) Análisis de índice de acidez:

Para el índice de acidez se aplica el método oficial Ca 5a-40 ; pesar la muestra libre de impurezas en un matraz erlenmeyer de 250 ml, se añade 50 ml de alcohol neutro y el indicador fenolftaleína, agitar y titular con NaOH al 0.1 normal hasta

ver el cambio de color que persista por aproximadamente 30 segundos. Realizar el cálculo con la siguiente fórmula:

$$(A = \frac{ml(NaOH)*N(NaOH)*mayor\% \text{ de á.graso presente en la muestra(lauric,oleic,palmitic)}}{Pm})$$

Donde:

A: Índice de acidez; **ml:** volumen consumido de NaOH; **N:** normalidad de NaOH; **pm:** peso de la muestra.

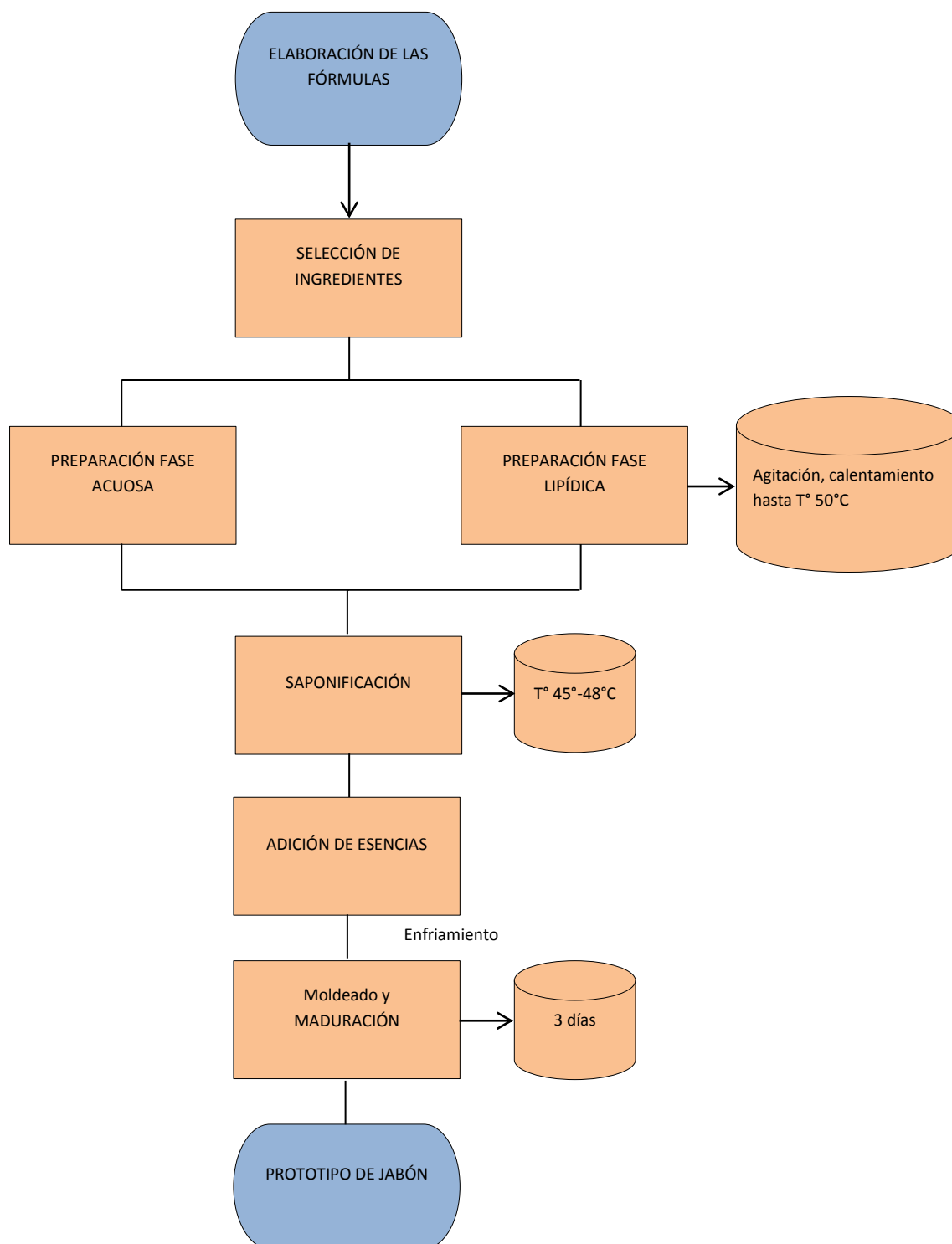
3.7.4. Elaboración del jabón

Para la elaboración del jabón a base de aceite de semilla de chontaduro (*Bactris gasipaes*), se trabajó con distintas concentraciones de aceite de 10% y 15%, temperatura de 45°C y 55°C y todos los ingredientes para la elaboración de Jabón. Las formulaciones experimentales que se realizarón, basandose en una fórmula presente en el mercado. Por lo tanto, se utilizaron los ingredientes que indica dicha fórmula, con la única variante que se utilizó un porcentaje de aceite de semilla de chontaduro (*Bactris gasipaes*). Para lo cual, primeramente se verifica que todos los materiales estén listos, equipos de laboratorio en perfectas condiciones para evitar inconvenientes, además se deben revisar los equipos de seguridad personal tales como guantes, mandil, gafas, mascarilla para evitar o disminuir cualquier accidente que se pueda ocasionar al momento del proceso. Siguiendo la fórmula de elaboración de jabón se determinan dos fases: acuosa y lipídica.

Para la fase lipídica se procede a pesar los componentes que son; grasa vegetal y aceite de semilla de chontaduro (*Bactris gasipaes*) en un vaso de precipitación de 250 ml, se mezclan las dos grasas a una temperatura prevista por el diseño experimental, luego se añade colorante y aroma (aceite esencial de manzanilla). Seguidamente, en un vaso de precipitación, se procede a mezclar agua destilada y perlas de hidróxido de sodio en constante agitación, para la fase acuosa.

Una vez que la fase lipídica haya alcanzado la temperatura prevista por el diseño experimental y la fase acuosa este preparada, se procede a añadir la fase acuosa ($\text{NaOH} + \text{H}_2\text{O}$) en la fase lipídica de manera rápida y en constante agitación para dar lugar al proceso de saponificación, antes de que se solidifique se coloca en moldes y se deja reposar hasta que alcance temperatura ambiente, luego se tapan los moldes y se dejan reposar en total oscuridad durante tres días para que se de el completo proceso de saponificación.

Gráfico 4: Diagrama de flujo del proceso de elaboración de prototipo de jabón



3.7.5. Análisis físico-químico de las muestras de jabón.

Los análisis físico-químico se realizaron siguiendo los métodos de la norma INEN ecuatoriana para cada variable.

Humedad y materia volátil

Para determinar humedad y materia volátil se aplica la norma INEN 818. Se pesa el vidrio reloj con arena de secado, luego se pesa el vidrio reloj con arena de secado más la muestra y se coloca en la estufa por una hora a $105^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, retirar y enfriar en el desecador a temperatura ambiente y pesar, se realizó el mismo procedimiento otra vez para así determinar peso constante. Anotar todos los pesos y aplicar la fórmula matemática para determinar el porcentaje de humedad presente en la muestra.

$$(H = \frac{m_1 - m_2}{P_m} * 100)$$

Donde:

H: Humedad; **m_2 :** Peso del cristalizador + muestra final en gramos; **m_1 :** Peso del cristalizador + la muestra inicial en gramos; **m :** peso de la muestra en gramos.

Alcalinidad libre y total.

Pesar la muestra en un matraz erlenmeyer de 250 ml, añadir 100 ml de alcohol y mantener caliente hasta disolver en su totalidad, añadir indicador fenolftaleína y titular con NaOH al 0.1 normal hasta obtener el viraje de color. Anotar los ml consumidos y aplicar la fórmula matemática. Para alcalinidad total, pesar la

muestra en un matraz erlenmeyer de 250 ml, añadir 100 ml de agua destilada y mediante agitación disolver en su totalidad, luego añadir indicador anaranjado de metil al 1% , titular con HCl al 0.1 normal hasta el viraje de color a rosado. Para lo cual se aplicó la norma INEN 821.

$$(AL = 4 \frac{ml(NaOH)*N(NaOH)}{m}) \quad (At = 4 \frac{ml(HCl)*N(HCl)}{m})$$

Dónde:

AL: Alcalinidad libre; **V:** Volumen de hidróxido de sodio consumido; **N:** Normalidad de Hidróxido de sodio; **m:** peso de la muestra en gramos.

At: Alcalinidad total; **V:** Volumen de ácido clorhídrico consumido; **N:** Normalidad de ácido clorhídrico; **m:** peso de la muestra en gramos.

Acidez libre

Pesar la muestra en un matraz erlenmeyer de 250 ml, añadir 100 ml de alcohol neutro, disolver en caliente hasta su totalidad y añadir indicador fenolftaleína al 1%, titular con NaOH al 01 normal hasta el viraje de color. Para lo cual se aplica la norma INEN 822.

$$(A = 28.5 \frac{ml(NaOH)*N(NaOH)}{Pm})$$

Donde:

A: Acidez libre; **V:** Volumen de hidróxido de sodio consumido; **N:** Normalidad de Hidróxido de sodio; **m:** peso de la muestra en gramos.

3.7.6. Estudio de la estabilidad de las variables organolépticas de la reacción de saponificación (Jabón)

Para el estudio de estabilidad se aplica la Guía de Estabilidad de Productos Cosméticos de la Agencia Nacional de Vigilancia Sanitaria de Brasil 2005. Una vez que se realizaron todos los análisis físico-químico, los jabones, se colocaron en frascos de vidrio herméticamente cerrados para evitar alteraciones no deseadas y posteriormente se codificaron todos los frascos .

Las variables organolépticas analizadas en el estudio de la estabilidad fueron; aspecto, perfume, textura y color , estas variables se evaluaron visualmente, por medio del tacto y olfato. El estudio se dio en un periodo de tres meses y se evaluó en diferentes etapas; a los 0 días, 1, 7, 15, 30, 60, y 90 días. La calificación que se dio a cada variable es de 3 que significa normal sin alteración, 2 levemente modificado y 1 modificado.

3.8. Análisis económico

Para analizar la parte económica se tomó en cuenta los costos de la adquisición de chontaduro (*Bactris gasipaes*), materiales como los frascos de vidrio que se utilizaron para almacenar el jabón, excepto los insumos y reactivos, ya que todo se realizó al nivel de laboratorio. No se tomaron en cuenta los costos de los análisis del aceite y jabón porque se realizaron en los laboratorios de la Universidad Estatal Amazónica.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS EXPERIMENTALES Y DISCUSIÓN.

En el presente trabajo de investigación se realizó el análisis estadístico con la finalidad de establecer el mejor tratamiento dentro de los tres meses de evaluación del jabón para así comprobar la hipótesis planteada .

4.1. Extracción de aceite de semilla de chontaduro (*Bactris gasipaes*)

Tabla 10: Rendimiento de aceite de semilla de chontaduro (*Bactris gasipaes*)

RENDIMIENTO DE ACEITE DE SEMILLA DE CHONTA DURO (<i>Bactris gasipaes</i>).					
Nº Repeticiones	Peso muestra (gr)	Peso balón	Peso balón + aceite	Aceite (gr)	Rendimiento (%)
R 1	20.0134	103.1993	107.2916	4.0923	20.45
R 2	20.0132	104.2365	108.4693	4.2328	21.15
R 3	20.0475	104.1238	108.2747	4.1509	20.71
R 4	20.0114	104.3302	108.5030	4.1728	20.85
R 5	20.0686	102.2141	106.3976	4.1835	20.85
R 6	20.0106	106.4345	110.5905	4.1560	20.77
R 7	20.0159	100.5523	104.7912	4.2389	21.18
R 8	20.0209	101.9300	106.2158	4.2858	21.41
R 9	20.0269	101.9298	106.1398	4.2100	21.02

R 10	20.0186	102.2154	106.4065	4.1911	20.94
R 11	20.0062	106.4269	110.6578	4.2309	21.15
R 12	20.0107	102.2141	106.7043	4.4902	22.44
R 13	20.0035	101.7070	106.3715	4.6645	23.32
R 14	20.0432	104.2222	108.8345	4.6123	23.01
R 15	20.0008	103.7370	108.3215	4.5845	22.92
R 16	20.0229	100.5667	104.7241	4.1574	20.76
R 17	20.0732	101.9916	106.1515	4.1599	20.72
R 18	20.0612	102.5015	106.7727	4.2712	21.29
R 19	20.0170	102.2145	106.3555	4.1410	20.69
R 20	20.0360	104.5241	108.5665	4.0424	20.18
PROMEDIO	20.0261	103.0635	107.3269	4.263	21.29

Autora: Quilligana R.

En la tabla 10, se indican los resultados de la extracción de aceite de semilla de chontaduro (*Bactris gasipaes*) por el método SOXHLET con solvente éter de petróleo, para obtener el porcentaje de aceite presente en la semilla de Chontaduro. Se realizaron 20 repeticiones con un promedio de 20.0261 g de muestra y dos horas de duración para cada extracción. El aceite de semilla de chontaduro (*Bactris gasipaes*) tiene un rendimiento de 21.29%, aproximadamente. El contenido de aceite depende de la madurez de la fruta, tipo de cultivo, método de extracción, entre otros factores que afecten el rendimiento del aceite de la semilla de chontaduro (*Bactris gasipaes*). En el presente trabajo se

hicieron extracciones con semillas de la misma variedad y edad, pero en diferentes tipos de semicultivo.

4.2. Propiedades físico-químico del aceite de semilla de chontaduro (*Bactris gasipaes*)

Tabla 11: Características físico-químico del aceite extraído de semilla *Bactris gasipaes*.

Características	Semilla de <i>Bactris gasipaes</i> .
Índice de acidez (%)	0.6015
Índice de peróxido (meq/kg)	2.1834
Índice de refracción (23.7°C)	1.4575
Índice de saponificación (mg KOH/g)	252.689
Índice de yodo (I/g)	12.3343
Índice de densidad (g/ml) a 25°C	0.8617

Cada valor ha sido obtenido como promedio de tres repeticiones. Autora: Quilligana R.

El aceite de semilla de chontaduro (*Bactris gasipaes*) presenta un promedio de 0.6% de índice de acidez, por la presencia de ácidos grasos libres, cuando los ácidos grasos están libres, son más susceptibles a sufrir oxidación porque poseen un alto grado de insaturación; y cuanto más insaturados es el ácido graso más fácilmente sufrirá oxidación, lo que indica un proceso de oxidación baja, es confirmado por el índice de yodo de 12.3 I/g y esto indica que tiene baja presencia

de ácidos grasos insaturados (libre de doble enlace), dando lugar a que el aceite no sea susceptible a sufrir oxidación y también demuestra la presencia de aceites secantes.

El promedio de índice saponificación es de 252.689 mg KOH/g indicando que el aceite de semilla de chontaduro (*Bactris gasipes*) presenta un alto grado de saponificación, y el promedio de índice peróxidos de 2.18 meq/g, indica que hubo una oxidación baja durante la extracción y almacenamiento. El índice de refracción es de aproximadamente 1.4 y la densidad relativa de 0.86 g/ml.

Por ende, el aceite de semilla de chontaduro (*Bactris gasipses*), es un aceite altamente estable.

4.3. Resultado del análisis de las variables físico-químico de la reacción de saponificación (jabón)

Alcalinidad libre

La tabla 12 indica que existe diferencia altamente significativa (**) en el factor tiempo, los valores medios del factor tratamiento indican que existe diferencia significativa (*) entre el tratamiento 1 y 2 por ende se establece que el mejor tratamiento es 2A1xB2 (15% de aceite a 55°C), mientras en la interacción entre los factores tratamiento y tiempo, no existe significación estadística.

Taba 12: ANOVA de la variable alcalinidad libre del Jabón

ALCALINIDAD LIBRE			
	Tiempo		
Tratamientos	0 días	90 días	Medias
1 (A1xB1)	0.090	0.260	0.1750 ^b
2 (A1xB2)	0.030	0.200	0.1150 ^a
3 (A2xB1)	0.030	0.230	0.1300 ^{ab}
4 (A2xB2)	0.040	0.220	0.1300 ^{ab}
Sign interacción	NS		*
Medias	0.048	0.228	
Sign	**		
EE=±	0.014		

Autora: Quilligana R.

^{a,b} Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

** : Altamente significativo

* : Significativo

NS: No significativo

Alcalinidad total

La tabla 13 indica que no existe diferencia significativa (NS) en el factor tiempo, los valores medios del factor tratamiento tampoco presentan diferencias significativas (NS). La integración de los dos factores (tratamiento y fecha) presentan una integración perfecta, por ende se puede considerar la mezcla 10%

de aceite a 45⁰C (T1 A1B1) como el mejor tratamiento, ya que no difiere de los tratamientos que tienen mayor nivel de aceite y una mayor temperatura.

Tabla13: ANOVA de la variable alcalinidad total del jabón

ALCALINIDAD TOTAL			
	Fecha		
Tratamientos	0	90	Medias
1 (A1xB1)	11.30	12.15	11.73 ^a
2 (A1xB2)	12.00	12.01	12.01 ^a
3 (A2xB1)	11.89	12.10	12.00 ^a
4 (A2xB2)	12.07	12.42	12.25 ^a
Sign interacción	NS		NS
Medias	11.82	12.17	
Sign	NS		
EE=±	0.163		

Autora: Quilligana R.

No existe diferencias significativas ($p \leq 0.05$) NS: No significativo

Acidez

En la tabla 14 se identifica que existe diferencia altamente significativa (**) en el factor tiempo, los valores medios del factor tratamiento indican que existe diferencia significativa. Se establece que el mejor tratamiento es el tratamiento 2

A1xB2 mientras que no existe diferencia significativa en la integración de los dos factores tratamiento y tiempo.

Tabla 14: ANOVA de la variable acidez del jabón

ACIDEZ			
	Fecha		
Tratamientos	0	90	Medias
1 (A1xB1)	0.64	1.84	1.24 ^b
2 (A1xB2)	0.21	1.42	0.82 ^a
3 (A2xB1)	0.26	1.59	0.93 ^{ab}
4 (A2xB2)	0.31	1.56	0.94 ^{ab}
Sign interacción	NS		*
Medias	0.36	1.60	
Sign	**		
EE=±	0.100		

Autora: Quilligana R.

^{a,b} Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

** : Altamente significativo

* : Significativo

NS: No significativo

Humedad y materia volátil

La tabla 15 indica que no existe significación estadística (NS) en los factores tiempo y tratamientos, tampoco existe significación estadística (NS) en la

integración de los dos factores (tratamiento y tiempo). Por ende, se considera que el tratamiento 1 (A1xB2), es el mejor en comparación con los otros tratamientos. Rosero y Martínez (2007) encontraron diferencia significativa cuando evaluaron jabones elaborados a base sábila (*Aloe Barbadensis* Miller).

Tabla 15: ANOVA de la variable humedad y materia volátil del jabón

HUMEDAD Y MATERIA VOLATIL			
	Fecha		
Tratamientos	0	90	Medias
1 (A1xB1)	12.64	13.84	13.24 ^a
2 (A1xB2)	12.4	12.87	12.64 ^a
3 (A2xB1)	12.02	12.71	12.37 ^a
4 (A2xB2)	12.9	13.31	13.11 ^a
Sign interacción	NS		NS
Medias	12.49	13.18	
Sign	NS		
EE=±	0.339		

Autora: Quilligana R.

No existe diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

NS: No significativo

4.4. Resultados de la variable organoléptica de la reacción de saponificación (jabón)

Color

En la tabla 16 se presentan los resultados de la moda que relacionan los diferentes tratamientos en diferentes tiempos de ocurrencia. Se observa que no existen alteraciones entre los distintos tratamientos en el tiempo para la obtención del jabón. Se puede considerar la mezcla 10% de aceite a 45⁰C (T1A1B1) como el mejor tratamiento ya que no difiere de los tratamientos que tienen mayor nivel de aceite y una mayor temperatura. Según los resultados de la tabla 17; de frecuencia, hay coincidencia con los resultados obtenidos de la moda lo que indica que no hay significación estadística (NS), en cuanto a la estabilidad en el color del jabón en los 90 días de evaluación, según la Guía de Estabilidad de Productos Cosméticos de la Agencia Nacional de Vigilancia Sanitaria de Brasil (2005), referente al color se obtuvo una estabilidad entre los tratamientos. Al realizar la prueba Chi-cuadrado se observa que no hay diferencias entre los tratamientos.

Rosero y Martínez (2007) obtuvieron diferencias en cuanto al color cuando evaluaron diferentes tratamientos a base de sábila, esto pudiera ser debido al uso de otros materiales menos estables en cuanto al color.

Tabla 16: Valores de la moda de la variable color

Tratamientos	Fechas en días						
	0	1	7	15	30	60	90
1 (A1xB1)	3	3	3	3	3	3	3
2 (A1xB2)	3	3	3	3	3	3	3
3 (A2xB1)	3	3	3	3	3	3	3
4 (A2xB2)	3	3	3	3	3	3	3

A1xB1: 10% de aceite a 45°C; A1xB2: 10% de aceite a 55°C; A2xB1: 15% de aceite a 45°C; A2xB2: 15% de aceite a 55°C.

Autora: Quilligana R.

- 3: Normal sin alteración.
- 2: Levemente modificado
- 1: Modificado

Nota: La moda se considera como el valor más frecuente o repetitivo de una matriz o rango de datos.

Tabla 17. Resultados de la frecuencia del color en jabón

COLOR	Tratamientos	FECHA							
			0 Días	1 Días	7 Días	15 Días	30 Días	60 Días	90 Días
MODIFICADO (1)	1 (A1xB1)	%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	2 (A1xB2)	%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	3 (A2xB1)	%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	4 (A2xB2)	%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
LEVEMENTE MODIFICADO (2)	1 (A1xB1)	%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	2 (A1xB2)	%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	3 (A2xB1)	%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	4 (A2xB2)	%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
NORMAL SIN ALTERACIÓN (3)	1 (A1xB1)	%	25,0%	25,0%	25,0%	25,0%	25,0%	25,0%	25,0%
	2 (A1xB2)	%	25,0%	25,0%	25,0%	25,0%	25,0%	25,0%	25,0%
	3 (A2xB1)	%	25,0%	25,0%	25,0%	25,0%	25,0%	25,0%	25,0%
	4 (A2xB2)	%	25,0%	25,0%	25,0%	25,0%	25,0%	25,0%	25,0%
TOTAL		Frecuencia	12	12	12	12	12	12	12
		%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
Significación estadística		NS							

Autora: Quilligana R.

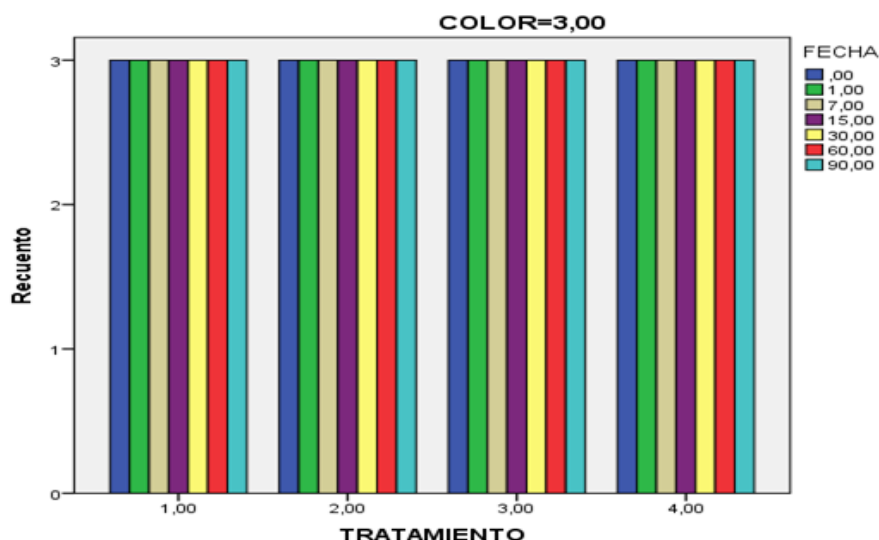
Entre los cuatro tratamientos experimentales de la elaboración del jabón existe concordancia perfecta en la característica color (tabla 2), debido a que obtiene una calificación normal sin alteración (3).

Tabla 18: Valor de la pruebas chi-cuadrado del color

COLOR		Valor	Gl	Sig. asintótica (2 caras)
3.00	Chi-cuadrado de Pearson	0.000	18	1.000
	Razón de verosimilitud	0.000	18	1.000
	Asociación lineal por lineal	0.000	1	1.000
	N de casos válidos	84		
Total	Chi-cuadrado de Pearson	0.000	18	1.000
	Razón de verosimilitud	0.000	18	1.000
	Asociación lineal por lineal	0.000	1	1.000
	N de casos válidos	84		

Autora: Quilligana R.

Gráfico 5: Frecuencia de la variable color



En el gráfico 5 se indica el comportamiento de la variable color. Se visualiza que no existen cambios entre factor tratamiento y factor tiempo en los cuatro tratamientos experimentales de la elaboración del jabón.

Perfume

En la tabla 19 se presentan los resultados de la moda en cuanto a variable perfume que relacionan los diferentes tratamientos en diferentes tiempos de ocurrencia. Se observa que el T1 presenta un ligero cambio a los 15 días de evaluación entre los distintos tratamientos en el tiempo para la variable perfume. Se puede considerar la mezcla 10% de aceite a 55⁰C (T2A1B2) como el mejor tratamiento ya que no presenta cambios en el tiempo. Según los resultados de las tablas 20 y 21 de Chi-cuadrado; no existe significación estadística (NS) en cuanto a la estabilidad de la variable perfume, en los 90 días de evaluación según la Guía de Estabilidad de

Productos cosméticos de la Agencia Nacional de Vigilancia Sanitaria de Brasil (2005), ya que el ligero cambio contenido en la tabla 1 es mínima. Por lo tanto se obtuvo una alta estabilidad entre tratamientos y en el tiempo.

Rosero y Martínez (2007) tampoco tuvieron diferencias significativas en cuanto a perfume cuando evaluaron diferentes tratamientos con un porcentaje de sábila en la elaboración de jabón.

Tabla 19: Valores de la moda de la variable perfume

Tratamientos	Fechas en días						
	0	1	7	15	30	60	90
1 (A1xB1)	3	3	3	2	2	2	2
2 (A1xB2)	3	3	3	3	3	3	3
3 (A2xB1)	3	3	3	3	2	2	2
4 (A2xB2)	3	3	3	3	2	2	2

A1xB1: 10% de aceite a 45°C; A1xB2: 10% de aceite a 55°C; A2xB1: 15% de aceite a 45°C; A2xB2: 15% de aceite a 55°C. Autora: Quilligana R.

- 3: Normal sin alteración.
- 2: Levemente modificado
- 1: Modificado

Nota: La moda considerada como el valor más frecuente o repetitivo de una matriz o rango de datos.

Tabla 20: Resultados de la frecuencia del perfume

PERFUME	Tratamientos	FECHA							
			0 Días	1 Días	7 Días	15 Días	30 Días	60 Días	90 Días
MODIFICADO (1)	1 (A1xB1)	%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	2 (A1xB2)	%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	3 (A2xB1)	%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	4 (A2xB2)	%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
LEVEMENTE MODIFICADO(2)	1 (A1xB1)	%	0%	0%	0%	25,0%	25,0%	25,0%	25,0%
	2 (A1xB2)	%	0%	0%	0%	0,0%	0,0%	0,0%	8,3%
	3 (A2xB1)	%	0%	0%	0%	0,0%	25,0%	25,0%	25,0%
	4 (A2xB2)	%	0%	0%	0%	0,0%	16,8%	25,0%	25,0%
NORMAL SIN ALTERACIÓN (3)	1 (A1xB1)	%	25,0%	25,0%	25,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	2 (A1xB2)	%	25,0%	25,0%	25,0%	25,0%	25,0%	25,0%	16,8%
	3 (A2xB1)	%	25,0%	25,0%	25,0%	25,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	4 (A2xB2)	%	25,0%	25,0%	25,0%	25,0%	8,3%	0,0%	0,0%
TOTAL		Frecuencia	12	12	12	12	12	12	12
		%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
Significación estadística		NS							

Autora: Quilligana R.

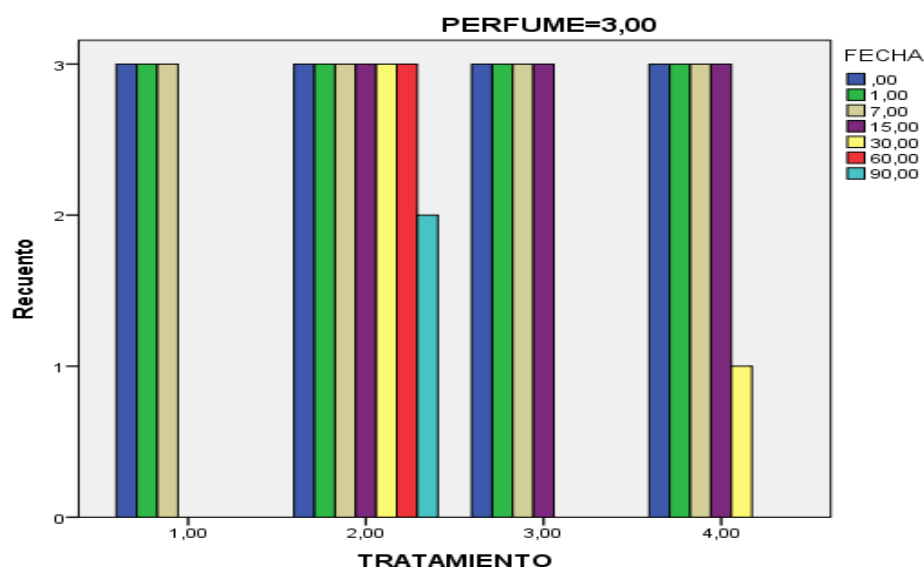
Entre los cuatro tratamientos experimentales de la elaboración del jabón no existe significación estadística tanto para factor tratamiento y factor tiempo con una calificación de normal sin alteración (3) para todos los tratamientos evaluados.

Tabla 21: Valores de las pruebas de chi-cuadrado del perfume

PERFUME		Valor	Gl	Sig. asintótica (2 caras)
2,00	Chi-cuadrado de Pearson	7.146	9	0.622
	Razón de verosimilitud	8.246	9	0.510
	Asociación lineal por lineal	1.435	1	0.231
	N de casos válidos	30		
3,00	Chi-cuadrado de Pearson	17.013	18	0.522
	Razón de verosimilitud	21.018	18	0.279
	Asociación lineal por lineal	0.745	1	0.388
	N de casos válidos	54		
Total	Chi-cuadrado de Pearson	0.000	18	1.000
	Razón de verosimilitud	0.000	18	1.000
	Asociación lineal por lineal	0.000	1	1.000
	N de casos válidos	84		

Autora: Quilligana R.

Gráfico 6: Frecuencia de la variable perfume



En el gráfico 6 se identifica que el tratamiento 2 A1xB2 (10% a 55⁰C), en cuanto al variable perfume, mantiene su estabilidad. En el tratamiento 1 A1xB2 (10% a 45⁰C) se empieza a ver cambios a los 15 días de evaluación.

Aspecto

La variable aspecto se avaluó con el objetivo de que el jabón mantenga la apariencia inicial en el tiempo y entre los tratamientos, ya que es uno de los factores que toman en cuenta los consumidores al momento de adquirirlo, tal como lo indica la Guía de Estabilidad de Productos Cosméticos de la Agencia Nacional de Vigilancia Sanitaria de Brasil (2005).

En la tabla 22 se presentan los resultados de la moda que relacionan los diferentes tratamientos en diferentes tiempos de ocurrencia. Se observa que no existen alteraciones entre los tratamientos y el tiempo para la obtención del jabón. Se

puede considerar la mezcla 10% de aceite a 45⁰C (T1A1B1) como el mejor tratamiento ya que no difiere de los tratamientos que tienen mayor nivel de aceite y una mayor temperatura. Según el resultado obtenido en las tablas 23 y 24 no hay significación estadística (NS) para la variable aspecto, en cuanto a la estabilidad, en los 90 días de evaluación; según la Guía de Estabilidad de Productos Cosméticos de la Agencia Nacional de Vigilancia Sanitaria de Brasil (2005), se obtuvo una estabilidad entre los tratamientos y el tiempo, ya que el cambio obtenido según los resultados de la tabla 23 es mínima. Según la tabla 24 de chi-cuadrado, no existe diferencia significativa (NS).

Tabla 22: Valores de la moda de la variable aspecto

Tratamientos	Fechas en días						
	0	1	7	15	30	60	90
1 (A1xB1)	3	3	3	3	3	3	3
2 (A1xB2)	3	3	3	3	3	3	3
3 (A2xB1)	3	3	3	3	3	3	3
4 (A2xB2)	3	3	3	3	3	3	3

A1xB1: 10% de aceite a 45⁰C; A1xB2: 10% de aceite a 55⁰C; A2xB1: 15% de aceite a 45⁰C; A2xB2: 15% de

aceite a 55⁰C. Autora: Quilligana R.

- 3: Normal sin alteración.
- 2: Levemente modificado
- 1: Modificado

Nota: La moda considerada como el valor más frecuente o repetitivo de una matriz o rango de datos.

Tabla 23: Resultados de la frecuencia de la variable Aspecto

ASPECTO	Tratamientos	FECHA							
			0 Días	1 Días	7 Días	15 Días	30 Días	60 Días	90 Días
MODIFICADO (1)	1 (A1xB1)	%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	2 (A1xB2)	%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	3 (A2xB1)	%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	4 (A2xB2)	%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
LEVEMENTE MODIFICADO (2)	1 (A1xB1)	%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	2 (A1xB2)	%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	8.3%
	3 (A2xB1)	%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	8.3%
	4 (A2xB2)	%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	8.3%
NORMAL SIN ALTERACIÓN (3)	1 (A1xB1)	%	25.0%	25.0%	25.0%	25.0%	25.0%	25.0%	25.0%
	2 (A1xB2)	%	25.0%	25.0%	25.0%	25.0%	25.0%	25.0%	16,8%
	3 (A2xB1)	%	25.0%	25.0%	25.0%	25.0%	25.0%	25.0%	16,8%
	4 (A2xB2)	%	25.0%	25.0%	25.0%	25.0%	25.0%	25.0%	16,8%
TOTAL		Frecuencia	12	12	12	12	12	12	12
		%	10.00%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
Significación estadística		NS							

Autora: Quilligana R.

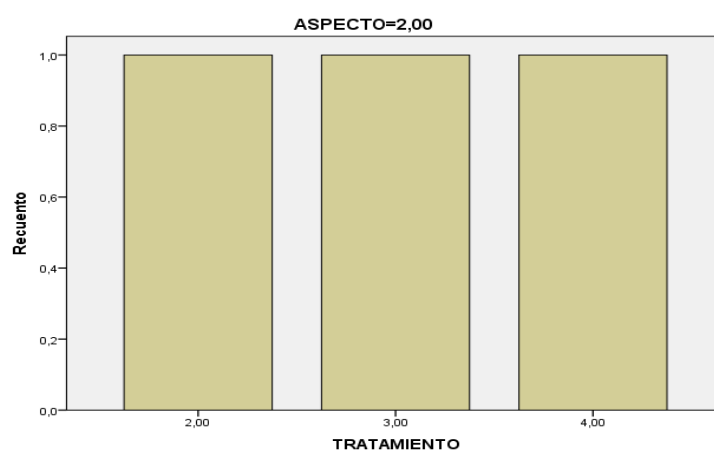
Entre los cuatro tratamientos experimentales de la elaboración del jabón no existe significación estadística para variable aspecto (tabla 8), dando una calificación normal sin alteración (3) para todos los tratamientos evaluado.

Tabla 24: Valor de la prueba de chi-cuadrado de la variable Aspecto

ASPECTO		Valor	Gl	Sig. asintótica (2 caras)
2.00	Chi-cuadrado de Pearson			
	N de casos válidos	3		
3.00	Chi-cuadrado de Pearson	0.289	18	1.000
	Razón de verosimilitud	0.276	18	1.000
	Asociación lineal por lineal	0.097	1	0.755
	N de casos válidos	81		
Total	Chi-cuadrado de Pearson	0.000	18	1.000
	Razón de verosimilitud	0.000	18	1.000
	Asociación lineal por lineal	0.000	1	1.000
	N de casos válidos	84		

Autora: Quilligana R.

Gráfico 7: Frecuencia de la variable Aspecto



En el gráfico 7 se indica que la variable aspecto mantiene su estabilidad entre los cuatro tratamientos y el tiempo.

Textura

En la tabla 25 se presentan los resultados de la moda de la variable textura donde se relacionan los diferentes tratamientos en diferentes tiempos de ocurrencia. Se observa que existe una ligera alteración con una calificación de 2 para el tratamiento T2, a los 90 días de evaluación, por ende se considera la mezcla 10% de aceite a 45⁰C (T1A1B1) como el mejor tratamiento ya que no difiere de los tratamientos que tienen mayor nivel de aceite y una mayor temperatura. Según los resultados de la tabla 26 de frecuencia, existe una ligera coincidencia con la tabla 25 que no hay significación estadística (NS), en cuanto a la estabilidad de la textura del jabón en los 90 días de evaluación, según la Guía de Estabilidad de Productos Cosméticos de la Agencia Nacional de Vigilancia Sanitaria de Brasil (2005). En la variable textura se obtuvo una estabilidad entre los tratamientos ya que al realizar la prueba Chi-cuadrado se observa que no hay diferencias (NS).

Rosero y Martínez (2007) evaluaron la variable textura como consistencia y tuvieron diferencia significativa entre tratamientos en un jabón elaborado a base de sábila.

Tabla 25: Resultados de la moda de variable textura

Tratamientos	Fechas en días						
	0	1	7	15	30	60	90
1 (A1xB1)	3	3	3	3	3	3	3
2 (A1xB2)	3	3	3	3	3	3	2
3 (A2xB1)	3	3	3	3	3	3	3
4 (A2xB2)	3	3	3	3	3	3	3

A1xB1: 10% de aceite a 45°C; A1xB2: 10% de aceite a 55°C; A2xB1: 15% de aceite a 45°C; A2xB2: 15% de

aceite a 55°C. Autora: Quilligana R.

- 3: Normal sin alteración.
- 2: Levemente modificado
- 1: Modificado

Nota: La moda considerada como el valor más frecuente o repetitivo de una matriz o rango de datos.

Tabla 26: Resultados de la frecuencia de la variable textura

TEXTURA	Tratamientos	FECHA							
			0 Días	1 Días	7 Días	15 Días	30 Días	60 Días	90 Días
MODIFICADO (1)	1 (A1xB1)	%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	2 (A1xB2)	%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	3 (A2xB1)	%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	4 (A2xB2)	%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
LEVEMENTE MODIFICADO (2)	1 (A1xB1)	%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	2 (A1xB2)	%	0%	0%	0%	0%	0%	8.3%	16.8%
	3 (A2xB1)	%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	4 (A2xB2)	%	0%	0%	0%	0%	0%	0,0%	8.3%
NORMAL SIN ALTERACION (3)	1 (A1xB1)	%	25.0%	25.0%	25.0%	25.0%	25.0%	25.0%	25.0%
	2 (A1xB2)	%	25.0%	25.0%	25.0%	25.0%	25.0%	16.8%	8.3%
	3 (A2xB1)	%	25.0%	25.0%	25.0%	25.0%	25.0%	25.0%	25.0%
	4 (A2xB2)	%	25.0%	25.0%	25.0%	25.0%	25.0%	25.0%	16.8%
TOTAL		Frecuencia	12	12	12	12	12	12	12
		%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
Significación estadística		NS							

Autora: Quilligana R.

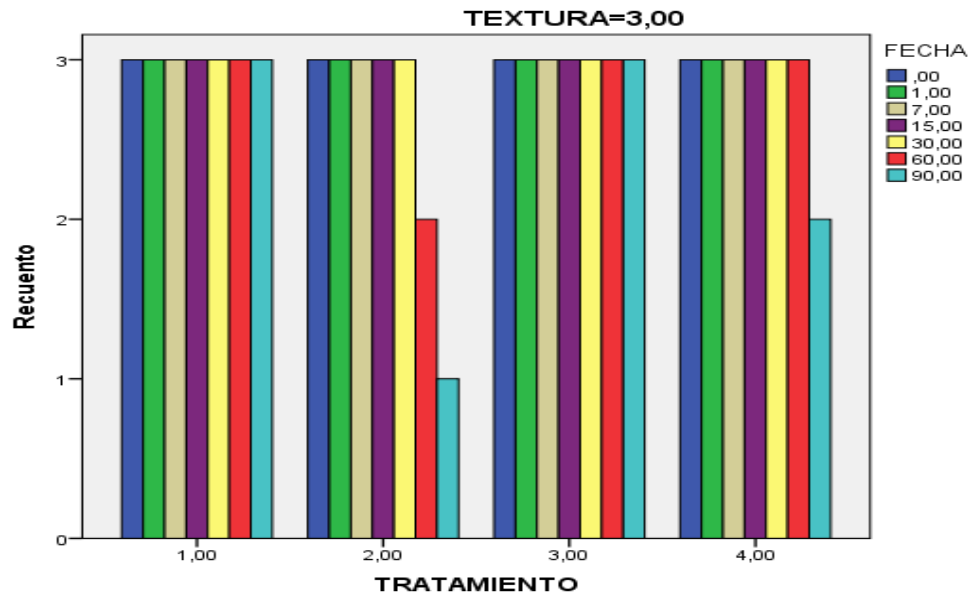
Entre los cuatro tratamientos experimentales no existe diferencia significativo dando un calificación de 3 (normal sin alteración).

Tabla 27: Valor de la prueba de chi-cuadrado de textura

TEXTURA		Valor	Gl	Sig. asintótica (2 caras)	Significación exacta (2 caras)	Significación exacta (1 cara)
2,00	Chi-cuadrado de Pearson	0.444	1	0.505		
	Corrección de continuidad	0.000	1	1.000		
	Razón de verosimilitud	0.680	1	0.410		
	Prueba exacta de Fisher				1.000	0.750
	Asociación lineal por lineal	0.333	1	0.564		
	N de casos válidos	4				
3,00	Chi-cuadrado de Pearson	1.251	18	1.000		
	Razón de verosimilitud	1.346	18	1.000		
	Asociación lineal por lineal	0.002	1	0.961		
	N de casos válidos	80				
Total	Chi-cuadrado de Pearson	0.000	18	1.000		
	Razón de verosimilitud	0.000	18	1.000		
	Asociación lineal por lineal	0.000	1	1.000		
	N de casos válidos	84				

Autora: Quilligana R.

Gráfico 8: Frecuencia de la variable textura



Según el gráfico 8 de la variable textura, los tratamientos 1 y 3 son los mejores ya que no mostraron ningún cambio.

4.5. Resultados del análisis económico

Para obtener semillas de chontaduro (*Bactris gasipaes*), se adquirieron los racimos para luego extraer las semillas, secar, moler y al final del proceso se obtuvo un aproximado de 890 g, de la cual se extrajo un aproximado de 193g de aceite para realizaR las fórmulaciones de los cuatros tratamientos. En base a los cuatro tratamientos se realiza el análisis económico. Tomando en cuenta que cada jabón tiene un promedio de 100g.

ANÁLISIS ECONÓMICO DEL PROTOTIPO DE JABÓN

(+)COSTOS DIRECTOS

Semilla de <i>Bactris gasipaes</i> (890.25g de semilla molido)	60.00
--	-------

grasa vegetal (Danfat)	
------------------------	--

NaOH	
------	--

(+)COSTOS INDIRECTOS

Fracos de vidrio	5.00
------------------	------

(=)COSTO TOTAL	65,00
----------------	-------

CANTIDAD PRODUCIDA	12
--------------------	----

Jabón	12	
-------	----	--

Aceite vegetal obtenido (193g)	
--------------------------------	--

(CT/C)COSTO DE PRODUCCIÓN* UNIDAD	5.42
-----------------------------------	------

% DE GANANCIA	30
---------------	----

(CPU*% G) PRECIO REAL	7.04
-----------------------	------

% DE GANANCIA	1.625	
---------------	-------	--

CP*U	5.42	
------	------	--

El costo total de inversión es de \$ 65.00, la cantidad producida de 12 jabones de 100 g cada uno. El costo de producción por unidad es de \$ 5.42, se estima una ganancia de 30% por cada jabón, la cual es de \$ 1.62, finalmente el costo de producción más el porcentaje de ganancia se obtiene el precio real de \$ 7.04. Por lo tanto cada jabón de 100g tendrá un costo de \$ 7.04 dólares americanos.

Tomando referencia de precios de jabones de marcas reconocidas como Palmolive, Protex y Luz que tienen un costo de \$ 1.00 dolar, en comparación con el precio de \$ 7.04 dólares El prototipo de jabón elaborado con aceite de *Bactris gasipaes*, presenta un costo elevado. Obviamente, generando un proceso de extracción y producción industrial y aprovechando de equipos o maquinarias capaces de obtener lotes más grandes se considera posible disminuir el costo final, aprovechando la denominada economía de escala.

Tabla 28: Comparación de precios

PRECIO REAL * UNIDAD		PRECIOS DE JABONES DE MARCAS RECONOCIDAS	
Jabón con aceite de <i>Bactris gasipaes</i> 100g	\$ 7.04	Palmolive	\$ 1.00
		Protex	\$ 1.00
		Lux	\$ 1.00

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5.1 CONCLUSIONES

Luego de haber realizado la investigación de **“EVALUACIÓN DE LOS NIVELES DE ACEITE DE SEMILLA DE CHONTADURO (*Bactris gasipaes*) EN LA OBTENCIÓN DE UN JABÓN EN BARRA”**, se ha llegado a las siguientes conclusiones:

- Ha sido posible cuantificar el contenido de lípidos de la semilla de *Bactris gasipaes* el cual mostró una elevada estabilidad en cuanto a la oxidación, porque presenta un alto contenido de ácidos grasos saturados, por ende el aceite se solidificó a temperatura ambiente. Mediante la extracción del aceite con el equipo soxhlet se determinó que la semilla contiene un 21.29% de aceite.
- El aceite de semilla de chontaduro (*Bactris gasipaes*), presenta un promedio de índice de yodo de 12.3 I/g confirmando una baja presencia de ácidos grasos insaturados y el índice de acidez de 0.6% indica poca presencia de ácidos grasos libres, lo que conlleva a que el aceite de semilla de chontaduro (*Bactris gasipaes*) no es susceptible a sufrir una fuerte oxidación,

comprobado por el índice de peróxido con un promedio de 2.18 meq/Kg, existió una leve oxidación que se espera mejorar implementando otros procesos de extracción, el índice de saponificación de 252.6 KOH/g indica un alto grado de saponificación, permitiendo la finalidad de uso cosmético.

- Se elabora jabones con el aceite de semilla de chontaduro (*Bactris gasipaes*) en porcentajes de 10% y 15% en mezcla con NaOH a una temperatura de 45°C y 55°C. Durante el proceso de elaboración de jabón de tocador, se determinó que entre las dos temperaturas no hubo diferencia alguna en la calidad del producto final.
- Evaluando los resultados del análisis estadístico del jabón de tocador, a los 90 días, se determinó que el T2 que contiene el 10% de aceite de semilla de chontaduro (*Bactris gasipaes*) a 55°C, fue el mejor tratamiento, porque los valores medios de la humedad y materia volátil presentan el 12%, este valor se encuentra dentro del rango establecido en la norma INEN 841 del 2013, la cual indica que un jabón de tocador debe tener un máximo de 35% de humedad. Los valores medios de alcalinidad libre presentan el 0.1, dentro de los límites que indica la norma inen 841 del 2013, y los valores medios de acidez libre presenta un valor de 0.82, no está dentro de lo que establece la norma INEN, pero los dos valores anteriormente mencionados si cumplen lo que establece la norma. Por ende se establece que la fórmula que contiene el

10% de aceite de semilla de chontaduro (*Bactris gasipaes*) a 55°C es la mejor.

- Se realizó la evaluación de la variable color, perfume, aspecto, textura durante 90 días, según indica la Guía de estabilidad de productos cosméticos de la Agencia Nacional de Vigilancia Sanitaria de Brasil (2005) en la que se evaluó a cada variable, dando una calificación de 1 modificado; 2 levemente modificado y 3 normal sin alteración. Al finalizar la evaluación, se realizó el análisis estadístico de las variables no paramétricas (variables organolépticas) y se determinó al T1 que contiene un 10% de aceite de semilla de chontaduro (*Bactris gasipaes*) que fue mezclada a 45°C como el mejor tratamiento, porque se mantuvieron estables las características organolépticas durante los 90 días de evaluación.
- Finalmente, se concluye que la hipótesis planteada, el jabón de tocador obtenido con aceite de semilla de chontaduro evidenciará adecuadas propiedades organolépticas por un periodo de tres meses es correcta.

5.2. RECOMENDACIONES.

El desarrollo de la presente investigación, permite sugerir las siguientes recomendaciones.

- Cuando se trabaja con aceites vegetales, se recomienda tomar en cuenta, el estado de madurez de la fruta, tipo de cultivo y tipo de suelo en la que se ha cultivado dicha planta, ya que estos factores pueden afectar el rendimiento y la calidad del aceite vegetal.
- Se recomienda un proceso industrial de extracción del aceite basados en los criterios de la “química verde”, es decir procesos de extracciones que no ocupan solventes tóxicos como el éter de petróleo.
- Se recomienda realizar una investigación donde se utilicen otros niveles de aceite de semilla de chontaduro (*Bactris gasipaes*), con la finalidad de bajar la acidez libre del jabón de tocador.
- Se recomienda una vez definida la mejor fórmula realizar ensayos con diferentes cantidades y variedades de esencias. Eso permite identificar la fragancia adecuada y cantidad de la misma para que el jabón en barra mantenga un perfume agradable para un tiempo más largo.

- Investigar la utilización total de aceite se pulpa de chontaduro en la elaboración de un jabón para determinar si ocurre el proceso de saponificación, para así obtener un jabón de tocador de 100% de aceite de chontaduro.

RESUMEN VI

El presente trabajo de investigación tuvo la finalidad de realizar un estudio físico-químico del aceite de semilla de chontaduro (*Bactris gasipaes*) y su aplicación en la elaboración de un jabón de tocador, con el propósito de obtener un producto que ayude al aprovechamiento total del fruto de *Bactris gasipaes*. Se realizó la extracción del aceite de semilla de chontaduro por medio de un equipo soxhlet con solvente éter de petróleo, obteniendo un rendimiento de 21.29%. Los resultados del análisis físico-químico presentan un índice de yodo de 12.6 I/g la cual indica que tiene un alto contenido de ácidos grasos saturados, el índice de acidez del 0.6% indica que existe baja presencia grasos libres, por ende es un aceite que no es susceptible a sufrir oxidación, el índice de peróxidos dio 2.18 meq/Kg es decir que sufrió una leve oxidación, el índice de saponificación es de 256.6 KOH/g, el índice de yodo, anteriormente mencionado, demuestran que el aceite tiene un posible uso cosmético. El aceite extraído y analizado se utilizó en la formulación de cuatro tratamientos cosméticos (formulas); se han estudiado dos variables; el % de aceite que es de 10% y 15%, la temperatura de 45°C y 55°C. Los cuatro tratamientos fueron sometidos a un estudio de estabilidad durante 90 días a temperatura ambiente, en las cuales se evaluaron las características organolépticas (color, perfume, textura y aspecto) siguiendo la Guía de Estabilidad de productos Cosméticos de la Agencia Nacional de Vigilancia Sanitaria de Brasil (2005). Se realizaron análisis físico-químico a los cero y noventa días para comprobar la estabilidad del producto. Al finalizar el estudio de estabilidad organoléptica se demostró que el tratamiento que contiene el 10% de

aceite a 45°C es el mejor, y el tratamiento dos que contiene 10% de aceite a 55°C es el mejor en cuanto a características físico-químicas.

Palabra clave: *Bactris gasipaes*, ácido laurico, estabilidad químico-física de los cosméticos, jabón de tocador.

ABSTRACT VI

This research was intended to perform a physical-chemical study of seed oil palm (*Bactris gasipaes*) and its application in the development of toilet soap, for the purpose of obtaining a product that helps the overall utilization of *Bactris gasipaes* fruit. Extraction of the seed oil of “chontaduro” was performed by Soxhlet method with petroleum ether solvent, obtaining a yield of 21.29%. The results of the physicochemical analysis showed an amount of 12.6 I / g as iodine value, which indicates that the oil posed a high content of saturated fatty acids. The acid value (0.6%) indicates that there is a low average of free fatty acids; hence the oil is not so susceptible to oxidation. A peroxide value of 2.18 meq/Kg indicated that the oil suffered a mild oxidation. The saponification index (256.6 KOH/g) and the above mentioned iodine value suggested that the oil has a possible cosmetic use. The extracted and analyzed oil was used in the formulation of four cosmetic four treatments (formulas); two variables have been studied; % of the oil is 10% and 15%, temperature of 45 ° C and 55 ° C. The four treatments were subjected to a stability study for 90 days at room temperature, in which the organoleptic characteristics (color, fragrance, texture and appearance) were evaluated following the guidelines Stability Cosmetics of the National Agency for Sanitary Surveillance Brazil (2005). Physicochemical zero to ninety days to verify product stability analyzes were performed. At the end of organoleptic stability study it showed that the treatment containing 10% oil to 45 ° C is the best, and the two treatment oil contains 10% to 55 is the best in terms of physico-chemical characteristics.

Keyword: *Bactris gasipaes*, lauric acid, chemical and physical stability of cosmetics, toilet soap.

BIBLIOGRÍA VIII

1. Agüero Lopez, L C; Stalla, A M. 2007. Dermatología estética a través del tiempo. Rev. argent. dermatol., Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Recuperado de http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851300X2007000400005&lng=es&nrm=iso.
2. ASAGIR 2010, 5to. Congreso Argentino de Girasol: con la mirada en la competitividad / compilado por Carlos Feoli. - 1a ed. - Buenos Aires.
3. ANVISA. (2005). Guía de Estabilidad de Productos Cosméticos de la agencia Nacional de Vigilancia Sanitaria. Brasil.
4. Ballesteros-Vasquez, M. N.; Valenzuela-Calvillo, L. S.; Artalejo-Ochoa, E. y Robles-Sardin, A. E. (2012). Ácidos grasos trans: un análisis del efecto de su consumo en la salud humana, regulación del contenido en alimentos y alternativas para disminuirlos. *Nutr. Hosp.* pp. (54-64). Recuperado de : http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S021216112012000100007&lng=es&nrm=iso.

5. Chaimsohn. P, Francisco, Mora-Urpí, Jorge, Villalobos-Rodríguez, Enrique. 2007. Densidades de siembra, arreglos espaciales y fertilización en pejibaye (*bactris gasipaes* cv 'diamantes-10') para palmito. *Agronomía Mesoamericana*. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=43718207>.
6. Cabrera A. (2006). *Industria en Casa*, Primera Edición, Editorial ETMIRB, Lima-Perú.
7. Cecilia O & Kil Jin Park. (2010) Evaluación preliminar del etanol anhidro como solvente en la extracción de aceite de semillas de jatrofa (*Jatropha curcas* L.).
8. Firestone D. (2012). *Official Methods and Recommended Practices of the AOCS*. Editor of Analytical Methods.
9. Flores, Wanders BC, Yuyama, Kaoru, & Silva, Raimundo G da. (2012). Asexual propagation of peach palm by division of the clump and extraction of the off-shoots. *Horticultura Brasileira*, 30(1), 151-154. Recuperado de http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010205362012000100025&lng=en&tlng=en. 10.1590/S0102-05362012000100025.

10. Food Agriculture Organization. World Agriculture. (2010). http://www.fao.org/docrep/003/v4_200s/V4200S07.htm.
11. Graciani E, (2006). Los aceites y grasas: Composición y Propiedades. Sevilla-España. Editor, Grupo Mindial Prensa. Páginas: 306.
12. GAD Municipal de PASTAZA. 2011. (PD y POT). Plan de Ordenamiento Territorial del cantón Pastaza.
13. Hurtado M, Francisco H, Mosquera E, Ana T, GOMEZ-CARABALI, Arnulfo, Otero, Tupac. J, 2013. Variación temporal en la colonización de hongos micorrízicos arbusculares de *Bactris gasipaes* Kunth en Buenaventura, Colombia. ISSN. [online]. 62,(4): 344-351.
14. Hernández C, Mieres A. (2005). Pitre Extracción y purificación del aceite de la almendra del fruto de la palma de corozo (*Acrocomia aculeata*). Revista ingeniería. Valencia-Venezuela.
15. Hernandez U., José Alfredo; MORA URPI, Jorge & ROCHA NUNEZ, Oscar. (2008) Diversidad genética y relaciones de parentesco de las poblaciones silvestres y cultivadas de pejibaye (*Bactris gasipaes*, Palmae), utilizando

marcadores microsatelitales. *Rev. biol. trop* [online]. pp. 217-245 .
Recuperado de
http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S003477442008000100016&lng=es&nrm=iso>. ISSN 0034-7744.

16. Josse, C. Young, B. Lyons-Smyth, R. Brooks, T. Frances, A. Comer, P. Petry, P. Balslev, H. Bassuner, B. Goettsch, B. Hak, J. Jørgensen, P. Larrea-Alcázar, D. Navarro, G. Saatchi, S. Sánchez de Lozada, Svenning, A. J. C. Tovar L. A. y Moscoso, A. (2013). Desarrollo de insumos para la toma de decisiones de conservación en la cuenca amazónica occidental. *Ecol. apl.* [online]. 12, (1): 45-65.
17. Jennifer & Alfonso A. Portacio. (2010) Extracción y Caracterización Físicoquímica del Aceite de la Semilla (Almendra) del Marañón (*Anacardium occidentale* L). Recuperado de <http://www.scielo.cl/pdf/infotec/v22n1/art07.pdf>.
18. Mosquera Perea, Disa Enith, Martínez Guardia, Mélida, Medina, Henry Hernán, & Hinestroza, Leidy Indira. (2013). Caracterización bromatológica de especies y subproductos vegetales en el trópico húmedo de Colombia. *Acta Agronómica*, 62(4), 326-332. Recuperado de

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S012028122013000400006&lng=en&tlng=es.

- 19.** Martinez A. (2001). Aceites esenciales. Universidad de Antioquia.Colombia.
- 20.** Norma Étnica Ecuatoriana INEN 821. Agentes Tensoactivos. Determinación de Alcalinidad Libre y Total. Confirmado en 2012.
- 21.** Norma Étnica Ecuatoriana INEN 818. Agentes surfactantes. Determinación de humedad y materia volátil del 2013.
- 22.** Norma Étnica Ecuatoriana INEN 822. Agentes tensoactivos. Determinación de acidez libre. Confirmado en 2012.
- 23.** Norma Étnica Ecuatoriana INEN 841. Agentes surfactantes. Jabón de Tocador. Requisitos del 2013.
- 24.** Norma Étnica Ecuatoriana INEN 2867. Productos cosméticos. Requisitos del 2015.

25. Norma Étnica Ecuatoriana INEN 0035. Aceites y grasas de origen animal y vegetal. Determinación de la densidad del 2013.
26. Osnowska, Joanna; RAMIREZ, Damaso y MILLAN, Betty. 2010. Palmeras usadas por los indígenas Asháninkas en la Amazonía Peruana. *Rev. peru biol.* [online]. pp. 347-352 . Recuperado de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S17279933-2010000300009&lng=es&nrm=iso>. ISSN 1727-9933.
27. Patiño C, & Sánchez de Peager M. (2012). Aislamiento e identificación de bacterias solubilizadoras de fosfatos, habitantes de la rizósfera de chontaduro (*B. gassipaes* Kunth). *Bioteología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial* , 10(2), 177-187. Recuperado de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S169235612012000200021&lng=en&tlng=es.
28. Pasquel A, Castillo A, Sotero V, García D. (2002). Extracción del Aceite de la cáscara de *Bactris gasipaes* Hbk usando dióxido de carbono presurizado. *Revista Amazónica de Investigación Alimentaria*. p. 1 – 14.
29. Paredes M. (2013). Determinación de la actividad antioxidante de cuatro plantas nativas del ecuador. Qito-Ecuador

30. Restrepo J, Vinasco L, Estupiñan J. (2012). Estudio comparativo de ácidos grasos de 4 variedades de chontaduro (*Bactrisis gasipaes*) de la región del Pacífico de Colombia. *Revista de ciencias*. Pág:123-129.
31. Rodríguez-Cruz, Maricela, Tovar, Armando R, del Prado, Martha, & Torres, Nimbe. (2005). Mecanismos moleculares de acción de los ácidos grasos poliinsaturados y sus beneficios en la salud. *Revista de investigación clínica*, 57(3), 457-472. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S003483762005000300010&lng=es&tlng=es.
32. Radice M, Viafara D, Neill D, Asanza M, Sacchetti G, Guerrine A, Maietti S. (2014). Chemical characterization and antioxidant activity of Amazonian (Ecuador) *Caryodendron orinocence* Karst. and *Bactris gasipaes* Kunth seed oils. *Journal of Oleo Science*. Recuperado de: https://www.jstage.jst.go.jp/article/jos/advpub/0/advpub_ess14007/_pdf.
33. Rosero Y, Martínez Lorena. (2007) Incorporación de pulpa de sábila en la elaboración de jabones de tocador (sulfurado, humectante y antiséptico). Ibarra-Ecuador.

34. Scorza, Tosca I; Ortiz, Holger Neptalí; Rodriguez S, Oscar y Alfonso-Perez, Candelaria. (2007). Efecto del consumo de aceite crudo de palma o maíz sobre la oxidación in vitro de la HDL plasmática de conejos: Oxidación in vitro de HDL de conejos. *AVFT*. pp. (115-119). Recuperado de: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S079802642007000200008&lng=es&nrm=iso>. ISSN 0798-0264.
35. Sophie G, e Dufour D, Maarten van Zonneveld, Rodriguez F, Gonzalez A. (2012). Peach palm (*Bactris gasipaes*) in tropical Latin America: implications for biodiversity conservation, natural resource management and human nutrition. *Biodivers Conserv. Cali-Colombia*.
36. Sandra P. Godoy & Gabriela A. Luna.(2006) Estandarización de harina de chontaduro para fortalecer su cadena productiva en el departamento de Cauca. México.
37. Tomofumi Miyamoto, Tadayoshi Okimoto, Michihiko Kuwan, Chemical. (2014). Composition of the Essential Oil of Mastic Gum and their Antibacterial Activity Against Drug-Resistant *Helicobacter pylori*. *Natural Products and Bioprospecting*. Recuperado de: <http://link.springer.com/article/10.1007/s13659-014-0033-3>.

- 38.** Villaprado A. (2009). Evaluación de tres niveles de; nitrógeno, fósforo y potasio en el cultivo de palmito (*Bactris gasipaes Kunt.*) en la producción, en el cantón Puerto Quito. Recuperado de <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/4280/1/T-ESPE-IASA%20II-002283.pdf>.
- 39.** Wade L.G. Jr. (2011). Química orgánica, Séptima Edición, Editor PEARSON, México.

ANEXO IX

Anexo 1: Fotografías.



Separación de semilla de y Pulpa de *Bactris gasipaes* manualmente



Extracción del aceite de semilla de chontaduro (*Bactris gasipaes*)

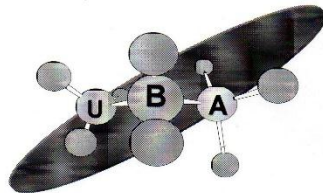


Realizando los analisis del Jabón en el laboratorio de Química



Realizando los análisis del aceite de semilla de (*Bactris gasipse*)

Anexo 2: Resultados del análisis del índice de refracción



**Analytical
Laboratories**
Testing & Consulting

WWW.UBA-LAB.COM

INFORME DE RESULTADOS IDR 8514-2015

Fecha: 11 de Marzo del 2015

DATOS DEL CLIENTE						
Nombre	ANDRADE VINAN GLENDA DALILA					
Dirección	Puyo					
Teléfono	0992341988 - 0995883852					
Contacto	Q.F. Andrea Tapuy					
DATOS DE LA MUESTRA						
Tipo de muestra	Aceite de Semilla de Chontaduro		Cantidad	Aprox. 3 mL		
No. de muestras	1 (n=1)		Lote	N/A		
Presentación	Frasco de vidrio ámbar		Fecha de recepción	05 de Marzo del 2015		
Toma de muestra	Realizado por Cliente		Fecha toma de muestra	N.A.		
CONDICIONES DEL ANALISIS						
Temperatura (°C)	23.7		Humedad (%)	44.0		
Fecha de Inicio de Análisis			10 de Marzo del 2015			
Fecha de Finalización del análisis			10 de Marzo del 2015			
RESULTADOS						
CODIGO CLIENTE	CODIGO UBA	PARAMETROS	METODO	RESULTADOS	Unidad	Limite de detección
Aceite de Semilla de Chontaduro 2015-02-12	UBA-8514-1	Índice de Refracción (N D 30 °C)	Refractómetro	1.4575	-	-
Observaciones: 1. Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibidas por el laboratorio. No siendo extensivo a cualquier lote. 2. Este reporte no debe ser reproducido parcial o totalmente, excepto con la aprobación escrita por parte del laboratorio. 3. Nomenclatura: N.D. = No Detectable; N.A. = No aplica.						

Nelson Montoya V., M. Sc.
Gerente General & Técnico
R.P. 1215

FOR ADM. 04 R01

Página 1 de 1

CONTROL DE CALIDAD

ALIMENTOS

FARMACEUTICOS

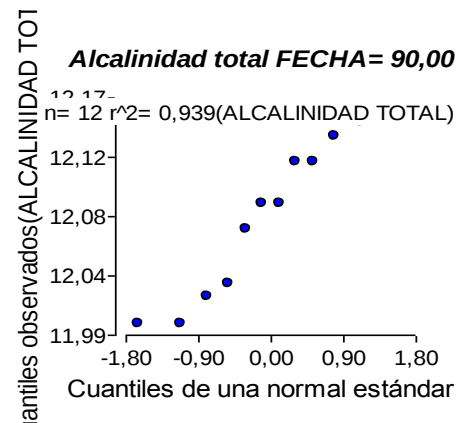
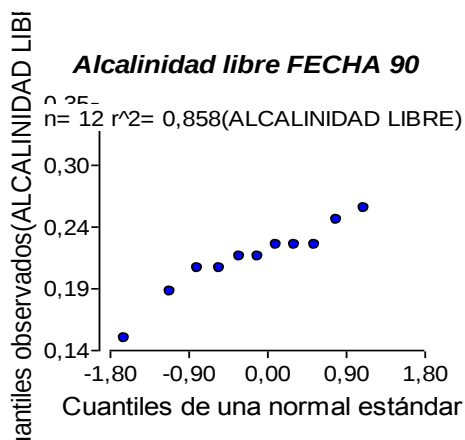
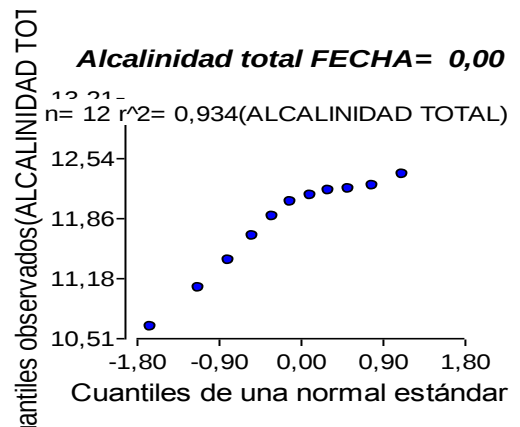
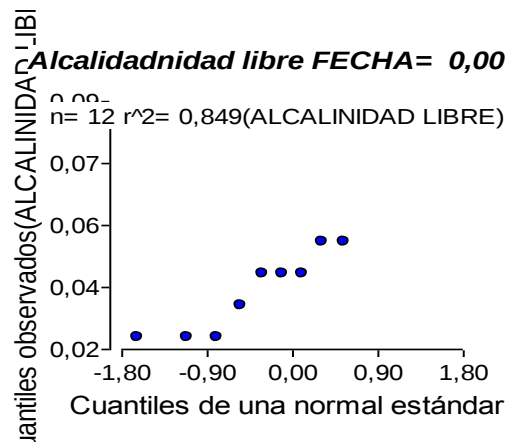
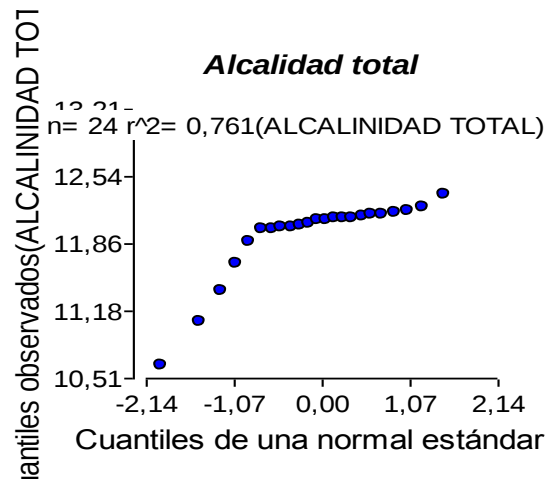
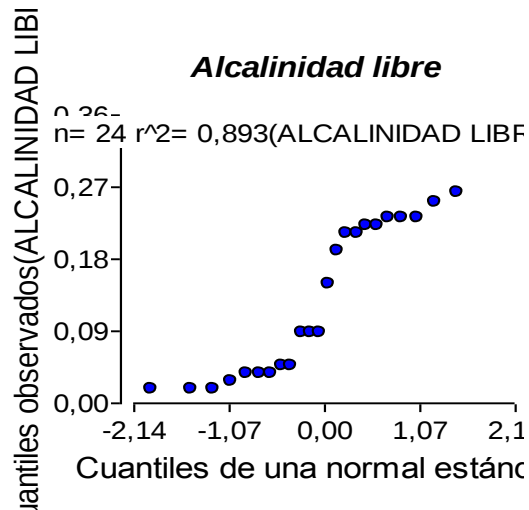
AMBIENTALES

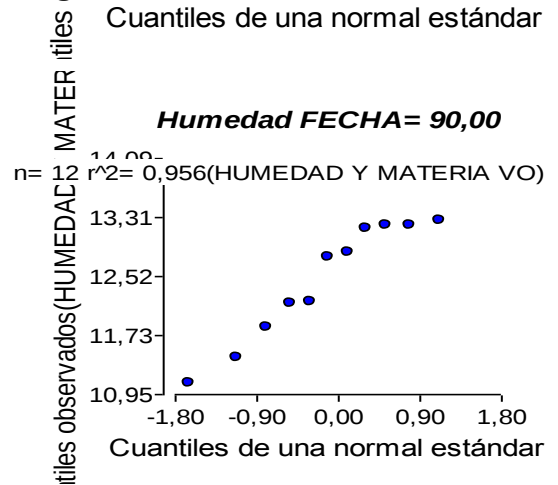
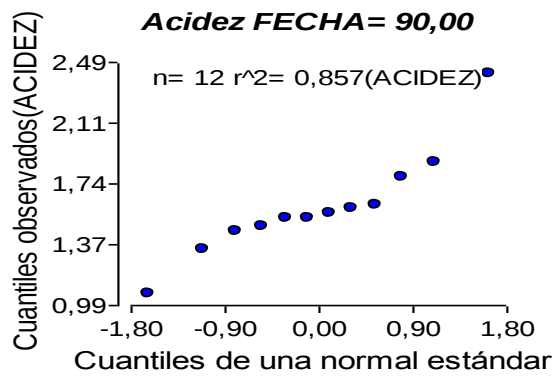
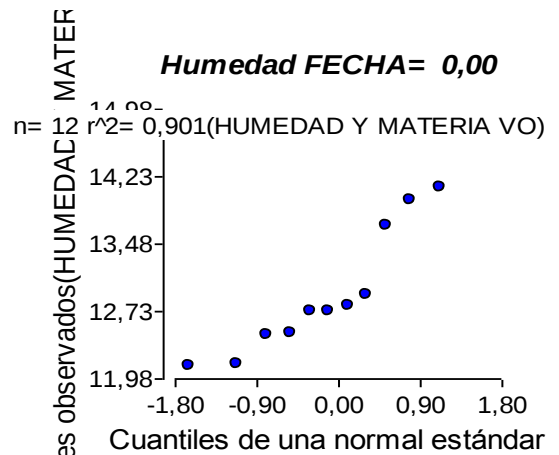
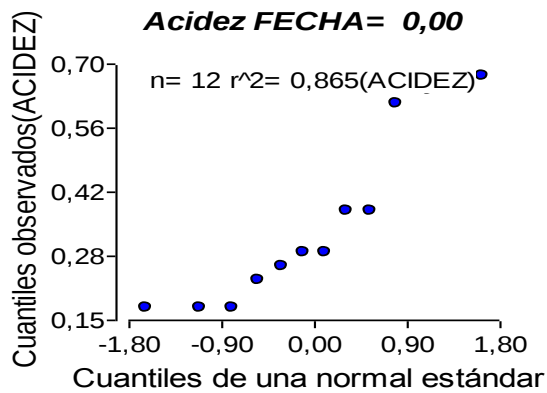
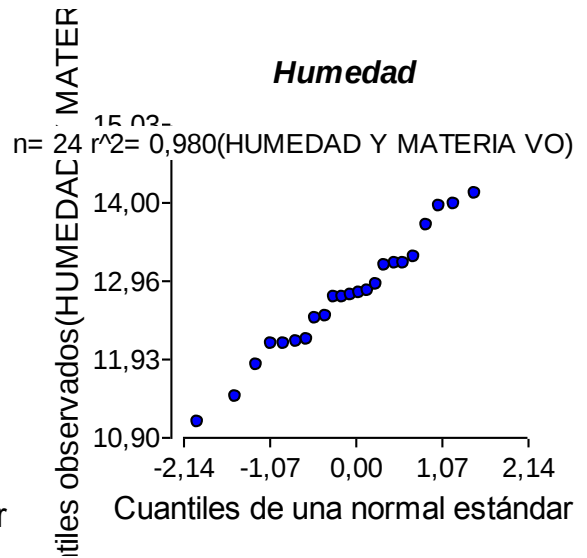
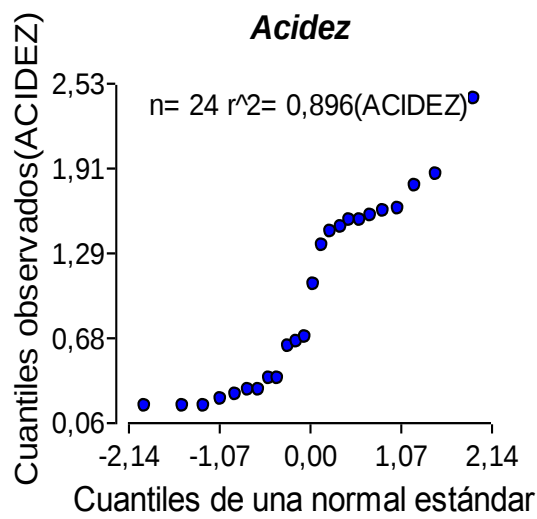
COSMETICOS

Av. Carlos L. Plaza Darín, Cda. La FAE, Mz 20 Solar 12 (Frente al primer bloque de la Atarazana)
PBX: 2288578, 2397185, 2287195 Cel.: 0984780671
e.mail: nmontoya@uba-lab.com
nmontoya@mail.com
Guayaquil-ECUADOR

Anexo 3: Cuartiles de cada variables

La correlación entre los cuartiles de la distribución normal estándar y los cuartiles de observados de cada variable para garantizar el análisis de la varianza.





Anexo 4: Fórmula de la elaboración del jabón

PESAJE DE MATERIAS PRIMAS				
Código	Materias Primas		Fórmula para	Fórmula para lote standard
	NOMBRE	No. LOTE MATERIA PRIMA	100,0 g	100,0 g
	Grasa vegetal (Danfat IND -5327)		50,62 g	50,6 g
	Hidróxido de sodio solución 30% (p/p)		35,35 g	35,4 g
	Agua desmineralizada		24,75 g	24,7 g
	Hidróxido de sodio		10,61 g	10,6 g
	Aceite de semilla de chonta		12,78 g	12,8 g
			1,00 g	1,0 g
			0,25 g	0,3 g
TOTAL			100,00	100,00 g

FABRICACIÓN: FASES				HORA INICIO	HORA FINAL
a) Utilizar equipo de protección adicional (guantes de caucho y gafas de seguridad y en un recipiente mezclar con agitación constante :					
	- AGUA DESMINERALIZADA	g	24,7		
	- HIDRÓXIDO DE SODIO PERLAS	g	10,6		
b) Dejar enfriar					
c) Colocar en la máquina:					
	- DANFAT IND - 5327	g	50,6		
	- ACEITE SEMILLA	g	12,8		
d) Colocar la mezcla bajo agitación y calentamiento hasta una temperatura de 50°C.				T(°C)=	T(°C)=
Mantener la fase grasa a temperatura entre 45 - 48°C durante todo el proceso de					
e) Añadir lentamente y bajo agitación la cantidad de sosa en un tiempo de 10					
	- HIDRÓXIDO DE SODIO SOLUCIÓN 30% (p/p)	g	35,4		
f) Agitar por 15 minutos y tan pronto como la solución comienza a volverse más				T(°C)=	T(°C)=
		g			T(°C)=
		g			
g) Continuar la agitación por 18 minutos más y apenas se ve que la reacción parte descargar velozmente en los moldes.				T(°C)=	T(°C)=
MOLDES Y MADURACIÓN					
a) Armar el molde					
b) Colocar la mezcla formada en los moldes indicados y taparlos durante la maduración del jabón: (*CONTROL FASE PROCESO)					T(°C)=
c) Medir la temperatura en el centro de la masa de jabón hasta que tenga una temperatura ambiente					
d) Dejar madurar los jabones por un tiempo de _____ 3 días _____					

Anexo 5: Norma INEN 841 del 2013



ICS: 77.100.40 QU 08.01-403

Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria	AGENTES SURFACTANTES JABÓN DE TOCADOR REQUISITOS	NTE INEN 841:2013 Segunda revisión 2013-09
---	--	--

1. OBJETO

1.1 Esta norma establece los requisitos que debe cumplir el jabón de tocador, destinado a la higiene personal.

2. ALCANCE

2.1 Esta norma se refiere al jabón de tocador que puede presentarse en forma de barra, tabletas o pastillas.

2.2 En esta norma no se consideran los jabones medicinales, jabones para rasurar, ni jabones para agua marina.

3. DEFINICIONES

3.1 Para efectos de esta norma se adopta la siguiente definición;

3.1.1 Jabón de tocador. Es el jabón generalmente perfumado y destinado a la higiene personal.

3.1.2 Jabón de tocador normal. Es el jabón de tocador que tiene un mínimo de 76% en masa de materia grasa total.

3.1.3 Jabón de tocador compuesto. Es el jabón de tocador que tiene un mínimo de 50% en masa de materia grasa total y, además, puede incluir en su composición aditivos aprobados para su uso en productos higiénicos de acuerdo a su fórmula declarada.

4. CLASIFICACIÓN

4.1 El jabón de tocador, de acuerdo con su composición y apariencia, se clasifica en los siguientes tipos:

4.1.1 Tipo I Opaco: Aquel que impide el paso de la luz

4.1.2 Tipo II. Traslúcido: Aquel que deja pasar la luz, pero que no permite ver lo que hay detrás de él.

4.1.3 Tipo III. Transparente: Aquel a través del cual pueden verse los objetos.

5. DISPOSICIONES GENERALES

5.1 Todos los análisis se referirán a la masa del jabón en el momento en que la barra o pan tenga su fórmula final de procesamiento en fábrica. 0

6. REQUISITOS

6.1 Requisitos específicos El jabón de tocador deben cumplir con los requisitos que se establecen en la tabla 1 y los que a continuación se describen:

6.1.1 El jabón de tocador debe presentar textura firme y ser homogéneo en su composición promedio.

6.1.2 El olor debe ser agradable, tanto en su condición normal de uso como en almacenamiento.

6.1.3 No debe contener ingredientes en cantidades que sean tóxicas para los seres humanos.

6.1.4 El jabón de tocador debe producir espuma durante el lavado y disolverse.

6.1.5 El producto debe estar libre de materias extrañas a su composición y formula declarada, manteniendo como único agente de lavado el producto de la saponificación de ácidos grasos.

6.1.6 Para la **corrección** de los valores de los requisitos en el momento de análisis en fábrica, se emplean las siguientes ecuaciones:

$$H = \frac{m \left(\frac{h}{100} - 1 \right) + M}{M} \times 100$$

En donde:

H = porcentaje en masa de la humedad y materia volátil del producto en fabrica.

h = porcentaje en masa de la humedad y materia volátil del producto en el momento de análisis.

m = masa del producto en el momento de análisis, en gramos. M = masa del producto en fabrica, en gramos.

$$X = \frac{Y \cdot m}{M}$$

En donde:

x = porcentaje en masa de los demás requisitos del producto en fabrica.

y = porcentaje en masa de los demás requisitos del producto en el momento de análisis. m = masa del producto en el momento de análisis, en gramos. M = masa del producto en fabrica, en gramos.

TABLA 1. Requisitos del jabón de tocador

REQUISITOS	UNIDAD	NORMAL		COMPUESTO		MÉTODO DE ENSAYO
		Min.	Max.	Min.	Max.	
Materia insoluble en agua	%(m/m)		2.5		20.0	NTE INEN 816
Materia insoluble en alcohol	%(m/m)		3		5	NTE INEN 817
Humedad y material volátil	%(m/m)		20		35	NTE INEN 818
Cloruros	%(m/m)		0.7		0.7	NTE INEN 819
Alcalinidad libre	%(m/m)		0.1		0.1	NTE INEN 821
Acides libre (como ácido oleico)	%(m/m)		0.5			NTE INEN 822
Materia grasa total	%(m/m)	76		50		NTE INEN 823
Materia grasa in saponificada	%(m/m)		2.7		2.7	NTE INEN 824
Ácidos resínicos	%(m/m)		1		2	NTE INEN 825

7. INSPECCIÓN

7.1 Muestreo

7.1.1 El muestreo debe realizarse de acuerdo con la NTE INEN 815.

8. ENVASADO, EMBALADO Y ROTULADO

Cada unidad de jabón de tocador deberá protegerse con una envoltura de material adecuado, a fin de que no se alteren sus características básicas debido al contacto con el ambiente.

Para empaquetar, envasar o embalar el producto deben utilizarse materiales suficientemente resistentes a la manipulación normal.

Cada caja de embalaje de jabón deben presentar un rotulo perfectamente legible que incluya la información siguiente:

- a) razón social del fabricante y marca comercial,
- b) denominación del producto,
- c) identificación del lote respectivo,
- d) masa neta de ácidos grasos en gramos,
- e) NTE INEN de referencia,
- f) número del Registro Sanitario,
- g) dirección del fabricante, ciudad y país,
- h) y demás especificaciones exigidas por ley,
- i) en el empaque debe aparecer la composición cualitativa del producto.

8.4 El empaque no debe presentar leyendas de significado ambiguo ni descripciones de características del producto que no puedan comprobarse debidamente.