



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS RECURSOS
NATURALES Y DEL AMBIENTE**

TEMA:

**ELABORACIÓN DE CUATRO TIPOS DE JABONES UTILIZANDO
ACEITES VEGETALES RESIDUALES DE PALMA AFRICANA
(*Elaeis guineensis*) MEDIANTE EL MÉTODO DE SAPONIFICACIÓN
EN LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR.**

**Tesis de Grado Previo a la Obtención del Título de Ingeniero Agroindustrial
Otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar a Través de la Facultad de
Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente, Escuela de
Ingeniería Agroindustrial.**

AUTORES:

**LENIN ULISES CRUZ COLOMA
GREY MARGOTH GARCÍA CÁCERES**

DIRECTORA DE TESIS:

DRA. ODERAY MERINO.

GUARANDA - ECUADOR

2011

**ELABORACIÓN DE CUATRO TIPOS DE JABONES UTILIZANDO
ACEITES VEGETALES RESIDUALES DE PALMA AFRICANA
(Elaeis guineensis) MEDIANTE EL MÉTODO DE SAPONIFICACIÓN
EN LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR.**

REVISADO POR:

**DRA. ODERAY MERINO MSc.
DIRECTORA DE TESIS**

**ING. IVAN MARK.
BIOMETRISTA**

**APROBADO POR LOS MIEMBROS DE TRIBUNAL DE CALIFICACION DE
TESIS.**

**ING. MILTON BARRAGAN. MSc.
AREA DE REDACCION TECNICA**

**DRA. HERMINIA SANAGUANO. MSc.
AREA TECNICA**

INDICE

CONTENIDO	PAGINA
I. INTRODUCCION	1
II. REVISION DE LITERATURA	4
2.1 HISTORIA DE LA PALMA	4
2.2 ESPECIES	5
2.2.1 Palma Aceitera	5
2.2.2 Palma Aceitera(<i>elaeis guinenses</i> aceitera)	5
2.3 CLASIFICACIÓN BOTÁNICA	6
2.4 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA	6
2.4.1 Forma	7
2.4.2 Tallo	7
2.4.3 Hojas	8
2.4.4 Flore y frutos	8
2.5 CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS	8
2.5.1 Potenciales de impactos ambientales	9
2.6 INDUSTRIALIZACIÓN	10
2.6.1 Proceso de extracción del aceite de palma	11
2.6.2 Diagrama del proceso de extracción de aceite de palma	12
2.6.3 USOS Y MERCADO DE LOS PRODUCTOS DE LA PALMA	13
ACEITERA	
2.6.3.1 Comestibles	13
2.6.3.2 No comestible	14
2.6.3.3 Productos u subproductos provenientes directamente del aceite	14
2.6.3.4 Productos y subproductos provenientes de la oleo-química	14
2.6.3.5 Composición química del aceite	15
2.6.4 Aplicaciones del aceite de palma	16

2.6.4.1	El aceite de palma como materia prima en la elaboración de jabones	16
		16
2.6.5	Componentes esenciales en la elaboración de jabones	
		17
2.6.5.1	Hidróxido de sodio	17
2.6.5.2	Hidróxido de potasio	18
2.6.5.3	El aloe vera en la industria del jabón	19
2.6.5.4	El aceite de coco	20
2.7	EL JABÓN	20
2.7.1	Tipos de jabón	22
2.7.1.1	La forma solida	23
2.7.1.2	La forma liquida	22
2.7.2	Formas físicas del jabón	22
2.7.2.1	Jabón granulado	22
2.7.2.2	Jabón limpio	23
2.7.2.3	Jabón gomoso	23
2.7.2.4	Jabón sucio o jabón negro	23
2.7.3	Variedades comerciales del jabones	24
2.8	MÉTODOS DE OBTENCIÓN DEL JABÓN	24
2.8.1	Saponificación	25
2.8.1.1	Tabla básica de valores de saponificación	26
2.8.1.2	Lípidos saponificables	26
2.8.1.3	Sangrado	27
2.8.1.4	Moldeado	27
2.9	MÉTODOS PARA REALIZAR JABONES	28
2.9.1	Primer método	28
2.9.2	Segundo método	28
2.9.3	Fabricación industrial	28
2.9.4	Fabricación de jabón con ácidos grasos	29
2.9.5	Método intermitente	29

2.9.6	Métodos continuos	30
III	MATERIALES Y MÉTODOS	31
3.1	Materiales	31
3.1.1	Ubicación del experimento	31
3.1.2	Situación geográfica y climática	31
3.1.3	Material experimental	32
3.1.4	Materiales de laboratorio	32
3.1.5	Material de campo	32
3.1.6	Reactivos	33
3.1.7	Materiales de oficina	33
3.1.8	Zona de vida	33
3.2	MÉTODOS	34
3.2.1	Métodos y evaluación y datos a tomar	34
3.2.2	ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DEL JABÓN	34
3.2.2.1	Medición de potencial de hidrogeno:(pH)	34
3.2.2.2	Grasa(G)	35
3.2.2.3	Cloruros	35
3.2.2.4	Humedad	35
3.2.2.5	Insolubilidad en agua	36
3.2.2.6	Insolubilidad en alcohol	36
3.2.2.7	Índice de saponificación	37
3.2.3	ANÁLISIS FÍSICO	38
3.2.3.1	Apariencia del producto	38
3.3	FACTOR EN ESTUDIO	39
3.3.1	Tratamientos	39
3.3.2	TIPO DE DISEÑO EXPERIMENTAL	39
3.3.3	ANÁLISIS DE VARIANZA	40
3.3.4	ANÁLISIS ESTADÍSTICO	40

3.4	Manejo del experimento	41
3.4.1	Recepción de materia prima	41
3.4.2	Primera cocción	42
3.4.3	Enfriado	42
3.4.4	Corte y troquelado	42
3.4.5	Empaquetado	42
3.4.6	Diagrama de flujo de la elaboración del jabon	43
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIONES	44
4.1	ANÁLISIS DE INSOLUBILIDAD EN AGUA	44
4.2	INSOLUBILIDAD EN ALCOHOL	47
4.3	DETERMINACIÓN DEL PH	50
4.4	DETERMINACIÓN DEL GRASA	53
4.5	DETERMINACIÓN DEL (%) DE HUMEDAD	56
4.6	DETERMINACIÓN DE (%) DE CLORUROS	59
4.7	EVALUACIÓN ECONÓMICA DE RENTABILIDAD	62
V	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	64
5.1	CONCLUSIONES	63
5.2	RECOMENDACIONES	65
VI	RESUMEN Y SUMARY	66
6.1	RESUMEN	66
6.2	SUMARY	68
6.3	BIBLIOGRAFIA	70
	ANEXO I	73
	ANEXO II	74
	ANEXO III	96
	DIFERENCIAL SEMÁNTICO	96

ANEXO IV	98
TABULACIÓN DE DATOS	98
ANEXO V	104
GLOSARIO	104
ANEXO VI	109
FOTOGRAFÍAS DEL ENSAYO	109

INDICE DE CUADROS

CUADRO N°		PÁGINA
CUADRO 1.	Resumen del análisis de varianza (ADEVA) para evaluar la variable (MpH) en jabón.	42
CUADRO 2.	Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de la variable (MpH) en jabón.	42
CUADRO 3.	Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios en los tratamientos de la variable (MpH) en jabón.	43
CUADRO 4.	Resumen del análisis de varianza (ADEVA) para evaluar la variable (PG) en jabón.	44
CUADRO 5.	Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de la variable (PG) en jabón.	45
CUADRO 6.	Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios en los tratamientos de la variable (PG) en jabón.	46
CUADRO 7.	Resumen del análisis de varianza (ADEVA) para evaluar la variable (PC) en jabón.	47
CUADRO 8.	Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de la variable (PC) en jabón.	47
CUADRO 9.	Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios en los tratamientos de la variable (PC) en jabón.	48
CUADRO 10.	Resumen del análisis de varianza (ADEVA) para evaluar la variable (PC) en jabón.	49
CUADRO 11.	Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de la variable (PC) en jabón.	

	50
CUADRO 12. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios en los tratamientos de la variable (PC) en jabón.	51
CUADRO 13. Resumen del análisis de varianza (ADEVA) para evaluar la variable (IA) en jabón.	52
CUADRO 14. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de la variable (IA) en jabón.	52
CUADRO 15. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios en los tratamientos de la variable (IA) en jabón.	53
CUADRO 16. Resumen del análisis de varianza (ADEVA) para evaluar la variable (IAH) en jabón.	54
CUADRO 17. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de la variable (IAH) en jabón.	55
CUADRO 18. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios en los tratamientos de la variable (IAH) en jabón.	56
CUADRO 19. Determinación de atributos de jabón.	57
CUADRO 20. Determinación de atributos de jabón.	57
CUADRO 21. Determinación de atributos de jabón.	58
CUADRO 22. Determinación de atributos de jabón.	58

CUADRO 23. Para evaluar la Relación Beneficio Costo del mejor tratamiento.

INDICE DE GRAFICOS

GRAFICO N°		PÁGINA
GRAFICO 1.	Promedios de la medición del potencial hidrogeno (MpH) en jabón.	44
GRAFICO 2.	Promedios del porcentaje de grasa (PG) en jabón.	46
GRAFICO 3.	Promedios del porcentaje de cloruros (PC) en jabón.	49
GRAFICO 4.	Promedios del porcentaje de humedad (PH) en jabón.	51
GRAFICO 5.	Promedios de insolubilidad en agua (IA) en jabón.	54
GRAFICO 6.	Promedios de insolubilidad en alcohol (IAH) en jabón.	56
GRAFICO 7.	Relación beneficio costo del mejor tratamiento (RB/C)	60

I. INTRODUCCION

El aceite de palma se obtiene de la fruta de la palma (*Elaeis guineensis*), originaria del golfo Guinea, en África Occidental.

La producción mundial de aceites vegetales durante los años 2008-2009, fue de 133,71 millones de toneladas, destacándose: los aceites de palma y los aceites de soja como los de mayor producción. (ANCUPA. 2009).

La producción mundial de aceite de palma en el año 2007 2008 fue de 41.73 millones de toneladas, registrando una suba del 11.6% con respecto al año anterior. (www.agrofederal.com/noticias).

Indonesia es el primer productor de palma aceitera en el mundo con un total de 19.700 millones de toneladas métricas de producción. (www.sourcejuice.com/2009/Aceite-Palma).

Ecuador, se ubica en el sexto lugar de producción de palma y sus derivados a nivel mundial. Actualmente, 240 mil hectáreas trabajan con palma aceitera. Produciendo 415 mil toneladas métricas. De este total, 200 mil toneladas se destinarán al consumo interno, mientras que las otras 215 mil se destinarán al comercio externo. ([www.DiarioHOY/Noticias de Ecuador](http://www.DiarioHOY/NoticiasdeEcuador) 2010).

De acuerdo a estimaciones del Informe de Coyuntura, elaborado por el Banco Central del Ecuador (BCE), Esmeraldas lidera la producción nacional. Allí se cultiva el 50% de la palma africana, el resto de la producción se ubica en Santo Domingo de los Tsáchilas, Los Ríos y Sucumbíos.

Una vez extraídos los aceites de palma en las diferentes plantas procesadoras del país sus usos son diversos, entre los más destacados dos están la producción de

aceites comestibles y no comestibles, estos últimos sirven para la producción de jabones que es el centro de nuestra investigación.

El aumento de la producción de aceites vegetales en el mundo y la cambiante industria cosmética han tomado un giro, utilizando el aceite vegetal de palma como materia prima para la elaboración de jabones. La producción mundial de jabones es de 9 millones de toneladas ocupando el primer lugar en cuanto a tenso activos. Dados los elevados niveles de producción y consumo de jabón resulta de sumo interés desde el punto de vista ambiental conocer los niveles de concentración, así como su eliminación y biodegradación.

El problema que supone la eliminación de estos aceites al medio ambiente es la disposición final de los aceites comestibles son vertidos directamente en los desagües o alcantarillas de la ciudad, o vertidos directamente a los ríos incrementando finalmente la contaminación del curso del agua y del mar. En otros casos, previamente son reutilizados para abastecer a mercados informales de comida en zonas populares, constituyendo un serio peligro para la salud de las personas que ingieren los alimentos preparados con estos aceites. (GONZÁLES, A. M. 2004. Informe final: Estimación de la valoración económica de los impactos de la contaminación atmosférica).

La creciente preocupación mundial por el medio ambiente, ha despertado el interés en los aceites vegetales para ser utilizados en procesos que tradicionalmente han sido hechos a partir de grasas animales. Esto ha permitido abrirle un campo enorme al desarrollo de oleo química, por cuanto sus productos son más amigables con el medio ambiente, (Mesa, J. 2004).

Para esta investigación se plantearon los siguientes objetivos:

- Determinar cuál de los cuatro tipos de jabones presenta las mejores características del producto.

- Evaluar cuál de los cuatro tipos de jabones utilizando los insumos, cumplen las NORMAS INEN establecidas.
- Establecer la relación costo beneficio del producto.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1 HISTORIA DE LA PALMA

La palma de aceite se ubica en las costas del golfo de Guinea en el África Occidental. Desde ahí se expandió en forma natural a lo largo de los márgenes de los grandes ríos, según fue encontrado condiciones favorables de suelo y clima, (Bernal, F. 2005).

La palma aceitera llegó al continente Americano gracias al activo comercio de esclavos que establecieron los europeos desde el siglo XVI. Como el aceite de su fruto era ingrediente indispensable de la cocina en África Occidental, es probable que los esclavos traídos de América a lo largo de tres centurias, en su mayoría oriundos de esa región, hubieran introducido consigo semillas de palma. De hecho, se sabe que el aceite era utilizado por los negros portugueses, mezclado con harinas de diversas raíces, como alimento durante la travesía hasta puertos americanos, (Ospina et al).

El cultivo de palma a nivel comercial en el Ecuador se inició en el año de 1953, cuando un ciudadano norteamericano desarrolló una plantación de 50 hectáreas con semilla proveniente de Centro América, (Nápoles, 2006).

En los años 60, el Gobierno del Ecuador se interesó por el cultivo de la palma, creó la Estación Experimental de Palma Aceitera, cuyo objetivo sería la investigación, difusión de técnicas agronómicas adecuadas y producción de semillas de alto potencial, paralelamente se obtuvo crédito del Banco Internacional de Desarrollo (BID) para el avance de este cultivo, el mismo que estuvo al alcance de los agricultores lo que hizo que el área del cultivo se incrementara notablemente.

Las condiciones climatológicas del Ecuador hacen que sus tierras sean apropiadas para el cultivo de palma africana, esta actividad que reúne ciertas características peculiares y convierten a esta industria en un potencial para el desarrollo social económico de la población, (Armendáris, 2004).

2.2 ESPECIES

2.2.1 Palma aceitera (*Elaeis oleífera* o *Noli*)

Esta planta es originaria de América latina encontrándose poblaciones naturales en: Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panamá, Venezuela, Guayana Francesa, Surinam, Colombia y Brasil.

El interés de esta especie se basa en las siguientes características.

- Mejor composición del aceite del meso carpo (mayor proporción de ácidos grasos insaturados y de oleína) lo que lo hace más comercial y de fácil utilización como aceite de cocina.
- Resistencia a plagas y enfermedades con su efecto positivo sobre la rentabilidad del cultivo.
- Tolerancia a zonas húmedas lo que permite incrementar el área apta para el cultivo.

2.2.2 Palma aceitera (*Elaeis guineensis* aceitera)

Como todas las especies de su género *Elaeis* posee un tronco alto y único. Tanto la parte carnosa externa como la semilla son comestibles crudas. De ambas se extrae aceite.

Esta especie es cultivada mayormente debido a su mayor productividad de aceite.

(www.fedepalma.org/palma).

2.3 CLASIFICACIÓN BOTÁNICA

El nombre (*Elaeis guineensis*) que actualmente se le da a la palma aceitera se debe a Jacquin quien la estudio en Martinica en el año de 1763. (Vallejo, M. 1981).

Elaeis viene del griego "elaeia" que significan "olivo" y guineensis porque Jacquin le atribuyo su origen en la Costa de Guinea.

La palma de aceite pertenece a la siguiente ubicación taxonómica:

Reino	:	Vegetal
Clase	:	Mono cotiledónea
Orden	:	Palmales
Familia	:	Palmácea
Tribu	:	Cocoinae
Género	:	Elaeis
Especie	:	Elaeis guineensis

2.4 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

La palma aceitera tiene un período improductivo durante dos y medio años de vida en el campo, dependiendo de las características genéticas del material y de las condiciones del manejo del suelo, (Revelo, 2004).

Es un cultivo de tipo perenne, con ciclo de vida que puede sobrepasar los 100 años. Sin embargo, bajos condiciones normales de cultivo y desde el punto de vista práctico, la vida útil de la palma puede ser de alrededor de 25 años, o hasta una altura de 12m, pues alturas mayores dificultan la cosecha y además la hace muy costosa, es una especie monoica, con inflorescencia de ambos sexos en la misma planta.

2.4.1 Forma

Es una palmera mediana de 6-15 m de altura y un diámetro a la altura del pecho de 0.20 - 0.40 m. La copa (cuyo diámetro varia de 3 a 5 m) está compuesta de 20-25 hojas arqueadas y pinnadas. El tronco es recto, cilíndrico, de color gris claro, con superficie lisa o tortuosa. Casi siempre el tronco tiene espinas agudas largas y aplanadas, negras de hasta 15 cm. de longitud dispuestas en hileras horizontales, especialmente en su parte superior y en los ejemplares jóvenes.

2.4.2 Tallo

Comunica las raíces con el penacho de hojas que lo coronan. Se desarrolla en tres ó cuatro años, una vez que se ha producido la mayor parte del crecimiento horizontal del sistema radicular. Se inicia con la formación de un órgano voluminoso en la base del tallo que es el bulbo, que origina el ensanchamiento en la base del tronco y sirve de asiento a la columna del tallo. En el otro extremo del bulbo, en el ápice del tallo, se encuentra la yema vegetativa o meristemo apical, que es el punto de crecimiento del tallo, de forma cónica enclavada en la corona de la palma y protegido por el tejido tierno de las hojas jóvenes que emergen de él en número de 45 a 50. Las bases de inserción de los pecíolos que permanecen vivos durante un largo tiempo, forman gruesas escamas que dan al árbol su aspecto característico. Al morir éstas, caen, dejando el tallo desnudo con un color oscuro, liso y adelgazado, característica que puede apreciarse en plantas muy viejas.

2.4.3 Hojas

Las hojas son pinnadas, alternas, apinadas y extendidas al ápice del tronco, siempre verdes, de 2-4 m de largo. Los folíolos son numerosos, de 30-60 cm. de largo y 1-2 cm de ancho, de color verde lustroso, la cara inferior verde clara. El

raquis está provisto de numerosas espinas castaño oscuras o negras de 2-6 cm de longitud.

2.4.4 Flores y frutos

La inflorescencia es una panícula de 50-150 cm de largo, inserta entre las bases de las hojas. Está cubierta por una espata pelosa espinosa de 1-1.7 m de largo por 20-40 cm de ancho. Las flores blanco- amarillentas son de menos de 1 cm de largo, con 3 sépalos y 3 pétalos, las masculinas numerosas y apiñadas y las femeninas escasas en la base.

2.5 CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS

Las condiciones climáticas principalmente deficiencias de precipitaciones y heliofanía, limitan las áreas destinadas a la siembra de palma aceitera. (ANCUPA. 2009).

Las condiciones adecuadas para el desarrollo y producción del cultivo son:

- Precipitación de 1500 a 1800 mm/año, entre 120 a 150 mm/mes, bien distribuidos.
- Brillo solar, aproximadamente 1400 horas/año, 115 horas/mes.
- Temperatura promedio diaria anual entre 24 a 26 grados centígrados.
- Altitud, no mayor a los 1500 m.s.n.m.

2.5.1 Potenciales impactos ambientales

Las plantaciones de palma causan numerosos impactos ambientales, sobre la biodiversidad, y sobre las poblaciones locales o la economía nacional. Por

ejemplo, Indonesia y Malasia tienen de los mayores índices de deforestación a nivel mundial (en Indonesia, 2 millones de hectáreas de bosques desaparecen cada año), y la expansión de las plantaciones de palma es, de lejos, la principal causa.

Se talan y queman selvas para convertirlas en plantaciones y enviar el aceite de palma a todo el mundo, destrozando el hábitat de algunas de las especies más amenazadas del planeta. Además, este monocultivo industrial requiere grandes cantidades de agroquímicos, fertilizantes y pesticidas, que contaminan ríos, plantean graves riesgos para la salud de la población local, y reducen la biodiversidad.

La [contaminación del aire](#) en la industria aceitera se produce básicamente por las emisiones de las [calderas](#). Varias [plantas](#) están transformando sus calderas para trabajar con [gas natural](#), y de esa forma cumplir los requisitos de la Norma de [contaminación](#) del aire en cuanto a material particulado. Con el uso del gas natural podrían aumentar los índices de óxidos nitrosos (NOX) en la [calidad](#) del aire. El otro gran punto que puede provocar contaminación al aire son las emisiones de hexano en el proceso de extracción por solvente; y emisiones de [hidrógeno](#) y amoníaco. (www.monografias.com)

El procesamiento del aceite de palma produce grandes cantidades de desperdicios sólidos, en forma de hojas, racimos vacíos, fibras, cáscaras y residuos de la extracción. Los racimos contienen muchos alimentos recuperables, y pueden causar molestias y problemas, al tratar de desecharlos.

Normalmente, las fibras, cáscaras y otros residuos sólidos se queman como combustible, para producir vapor. La quema incontrolada de los desechos sólidos, y el escape del aire utilizado para separar las cáscaras de las pepas, causan contaminación atmosférica. (www.sinia.net.ni/biodiversidad).

Los desperdicios líquidos se producen, principalmente, en los esterilizadores, y en el clarificador del aceite. Las causas principales de contaminación son las siguientes:

- La demanda de oxígeno bioquímico y químico,
- Los sólidos en suspensión,
- El aceite y la grasa
- El nitrógeno y
- Ceniza orgánica.

2.6 INDUSTRIALIZACIÓN

La palma y el palmiste, sirven en la fabricación de múltiples productos comestibles y no comestibles incorporados a la vida diaria de la población mundial. De igual manera, la torta del palmiste obtenida al extraer el aceite de las almendras, se aprovecha para la fabricación de concentrados para la alimentación animal.

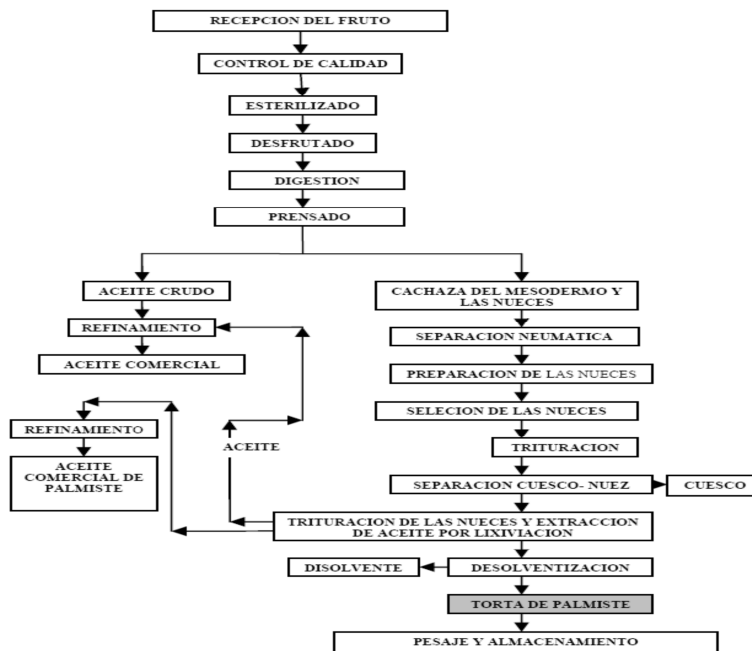
El aceite que se extrae de la pulpa de los frutos es el más abundante, representando entre el 40% y el 50% del peso de cada fruto individual, mientras que en los racimos el aceite representa entre el 19% y el 25%.

Esto significa que en una hectárea de cultivo adulto sembrado con excelente material genético, manejado con un alto nivel tecnológico, y sin limitaciones de suelo y clima, se pueden obtener potencialmente cerca de siete toneladas anuales de aceite crudo.

Sin embargo, en la realidad del país palmicultor, se encuentra una amplia gama de productividades. Estas van desde 2.5 hasta 6.3 toneladas anuales de aceite por hectárea dependiendo de la zona donde se desarrolle el cultivo, del manejo que se le brinde, de la capacidad genética de sintetizar y almacenar aceite, de las condiciones climáticas, de la calidad del proceso y de los equipos en las plantas de beneficio.

2.6.1 Proceso de extracción del aceite de palma

2.6.2 Diagrama de flujo del proceso industrial de extracción de aceite de palma en la industria nacional.



(Ramírez y Ruíz.2006)

2.6.3 USOS Y MERCADO DE LOS PRODUCTOS DE LA PALMA ACEITERA

Los productos y sub productos provenientes del aceite de palma se clasifican como comestibles y no comestibles. (Bernal, F. 2001).

2.6.3.1 Comestibles:

- Aceite para freír
- Margarinas para panadería y repostería
- Margarina de mesa
- Mantecas industriales
- Pastillaje

- Confitería
- Helados
- Crema para café
- Salsas y aderezos
- Emulsificantes
- Mayonesas
- Sustitutos de la manteca de cacao
- Sustitutos de la grasa de la leche
- Mantequilla de maní
- Alimento directo para animales y concentrados para animales no comestibles

(www.producción-elaboración-aceites-comestibles.com)

2.6.3.2 No comestibles

Para la fabricación de aceites de uso no comestibles los productos se dividen en dos categorías: provenientes directamente del aceite y los que son obtenidos por la vía de la óleo química.

2.6.3.3 Productos y subproductos provenientes directamente de aceites

- Jabones de tocador y de lavar
- Jabones de uso industrial
- Combustibles para motores diesel
- Lodos de perforación
- Fabricación de velas
- Fabricación de cosméticos
- Fabricación de jabones por proceso de neutralización

- Tintas para artes graficas
- Aceites para procesos siderúrgicos

2.6.3.4 Productos y subproductos provenientes de la oleo química

- Aceites epoxidizados
- Espuma poliuretanos
- Alcoholes poli hídricos
- Resinas poli acrílicas
- Ácidos grasos
- MCT (triglicéridos de cadena media)
- Suavizante, lubricante en proceso de vulcanización del caucho
- Fabricaciones de jabones metálicos o no sódicos
- Esteres grasos
- Sulfatantes aniónicos
- Alcoholes ácidos
- Compuestos grasos nitrogenados
- Glicerina de alta pureza

En general, el aceite de palma se utiliza principalmente en la fabricación de aceites y grasas comestibles, de tal manera que más del 90% de su producción se destina a esos productos, y tan solo el 10 % restante al mercado de productos no comestibles, combustibles, plásticos, etc.

2.6.3.5 Composición química del aceite

Ácidos Grasos	PORCENTAJE (%)
<i>Saturados</i>	50,0
Láurico	0,1

Mirístico	1,0
Palmítico	43,8
Esteárico	4,8
Araquídico	0,3
<i>Mono insaturados</i>	39,0
Palmitoleico	0,1
Oleico	38,9
<i>Poli insaturados</i>	10,9
Linoleico	10,6
Linolénico	0,3

(Fedepalma.2009)

2.6.4 Aplicaciones del aceite de palma.

El aceite de palma se consume en todo el mundo como aceite de cocina para freír, en panadería, pastelería, confitería, salas, helados, alimentos congelados y deshidratados entre otros.

Por otra parte el aceite de palma es materia prima que se utiliza en la producción de jabones, detergentes, cosméticos, velas, tintas, pinturas y además tiene una gran aplicación en la oleo química. (www.fedepalma.org).

2.6.5 Componentes esenciales en la elaboración de jabones

Como componentes esenciales en la producción de jabones tenemos:

- Sosa caustica o hidróxido de sodio
- Hidróxido de potasio o sales de potasio
- Cloruro de sodio

- Aromatizantes
- Colorantes
- Agua
- Aditivos como: vitaminas etc.

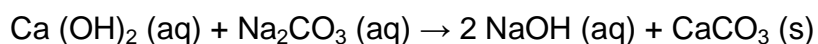
2.6.5.1 Hidróxido de sodio

El hidróxido de sodio ([NaOH](#)) o 'hidróxido sódico, también conocido como sosa cáustica o soda cáustica, es un [hidróxido cáustico](#) usado en la industria (principalmente como una [base química](#)) en la fabricación de [papel](#), [tejidos](#), y [detergentes](#). Además es usado en la industria petrolera en la elaboración de lodos de perforación base agua.

A temperatura ambiente, el hidróxido de sodio es un sólido blanco cristalino sin olor que absorbe humedad del aire (higroscópico). Es una sustancia manufacturada. Cuando se disuelve en agua o se neutraliza con un ácido libera una gran cantidad de calor que puede ser suficiente como para encender materiales combustibles. El hidróxido de sodio es muy corrosivo. Generalmente se usa en forma sólida o como una solución de concentración del 50%.

El hidróxido de sodio se usa para fabricar jabones, rayón, papel, explosivos, pinturas y productos de petróleo. También se usa en el procesamiento de textiles de algodón, lavandería y blanqueado, revestimiento de óxidos, galvanoplastia y extracción electrolítica. Se encuentra comúnmente en limpiadores de desagües y hornos.

El hidróxido sódico, en su mayoría, se fabrica por el método de [caustificación](#), es decir haciendo reacción otro [hidróxido](#) con un compuesto de [sodio](#):



Aunque modernamente se fabrica por [electrólisis](#) de una solución acuosa de [cloruro sódico](#) o [salmuera](#). Es un subproducto que resulta del proceso que se utiliza para producir [cloro](#). Además este producto se usa como desatascador de cañerías, (Tegeder y Mayer, 2006).

2.6.5.2 Hidróxido de potasio

El hidróxido de potasio es un compuesto químico inorgánico de fórmula [KOH](#), también conocido como potasa cáustica; tanto él como el [hidróxido de sodio](#) (NaOH), son bases fuertes de uso común. Tiene muchos usos tanto industriales como comerciales. La mayoría de las aplicaciones explotan su reactividad con ácidos y su corrosividad natural.

Se estiman que en el año 2007 la producción de hidróxido de potasio fue 700.000 a 800.000 toneladas.

El KOH es [higroscópico](#) y absorbe agua de la atmósfera por lo que termina por disolverse al aire libre. Por ello, el hidróxido de potasio contiene cantidades variables de agua (así como carbonatos). Su [disolución](#) en agua es altamente [exotérmica](#), con lo que la temperatura de la disolución aumenta, llegando incluso, a veces, al punto de ebullición. Su masa molecular es de 56g/mol. (www.wikipedia.org/wiki/Potasa)

2.6.5.3 El aloe vera en la industria del jabón

No es fácil encontrar en la naturaleza una planta que reúna tantas propiedades beneficiosas para la salud en general y para la piel en particular. Hasta el momento se han descrito más de 200 sustancias contenidas en el aloe vera que mejoran el funcionamiento cotidiano de nuestro organismo.

El aloe vera es actualmente un ingrediente de alta relevancia dentro de la industria cosmética. Una razón fundamental de ello, es que el aloe vera penetra con

facilidad en las tres capas de la piel, a saber, la epidermis, la dermis y la hipodermis.

El aloe vera facilita la expulsión de las bacterias y los depósitos de grasa que tapan los poros. Además de las propiedades que se informan a nivel general, el aloe vera es un importante regenerador celular, cicatrizante y tonificador. De allí que muchos productos se posicionan en dicho sentido.

También es utilizado en fórmulas anti-age, dado que el aloe vera retarda la aparición de las arrugas de la edad, tiene también múltiples aplicaciones debido a su elevado poder de penetración.

El importante valor del aloe vera en la industria cosmética y de estética, está dado por los siguientes elementos:

- Es un importante regulador del pH de la piel, la cual deja con un tono natural y luminoso.
- Transporta principios activos hasta la capa superficial de la dermis, activando la circulación sanguínea.
- Regenera muy rápidamente la piel, pues mejora la cohesión de las células localizadas en los fibroblastos y ayuda en la fabricación de colágeno.

2.6.5.4 El aceite de coco

Es un fruto calificado últimamente como un alimento funcional dada su capacidad de actuar sobre las enfermedades como un autoinmunes, esto entre otras propiedades que son aprovechadas también en la cosmetología natural.

En los últimos tiempos muchas investigaciones médicas calificaron el enorme poder del aceite de coco y de todo este fruto en general. Sus propiedades son tantas que la industria cosmética lo utiliza como antiséptico que previene infecciones Además sus grasas demostraron tensión en el equilibrio del pH de la piel.

El coco contiene ácido láurico, uno de los componentes de la leche materna que según se comprobó en estudios científicos le da a la piel tonicidad protección suavidad y juventud gracias a su acción reestructurante.

Al ser tan rápida la absorción del aceite de coco, este suaviza las capas dérmicas y deja la piel no solo limpia, sino también más perfecta.

2.7 EL JABÓN

El jabón del latín tardío *sapo*, *onís*, y este del germánico *saipón*, es un producto que sirve para la higiene personal y para lavar determinados objetos.

El jabón es un agente limpiador o detergente que se fabrica utilizando grasas vegetales animales y aceites. Químicamente es la sal de sodio o potasio de un ácido graso que se forma por la reacción de grasas y aceites con un álcali.

En nuestros tiempos también es empleado como prenda de adorno. Se encuentra en pastillas, en polvo o en crema. En sentido estricto existe una gran diferencia entre lo que es un jabón, un detergente y un champú.

El nacimiento del jabón como artículo de limpieza tuvo lugar hace varios milenios. Los sumerios lo utilizaban hace 3000 años A.C: hervían diversos álcalis juntos y utilizaban su residuo para lavarse. Los antiguos egipcios ya usaban un producto jabonoso que consistía en una mezcla de agua aceite y ceras vegetales o animales, fórmula que fue utilizada también por los griegos y los romanos.

Plinio el viejo historiador romano menciona un ungüento de ceniza de haya y grasa de cabra que los galos utilizaban como untura para el cabello. En las excavaciones de la ciudad de Pompeya se ha descubierto una fábrica de jabón que data de más 1900 años. Galeno menciona el jabón es usado específicamente para el lavado en el siglo II.

En el siglo VII ya se conocía en casi todo el sur de Europa, por estos siglos existía una potente industria en España e Italia y algunos atribuyen a la ciudad italiana de Savona ser una de las primeras en elaborar un jabón de aceite de oliva que también lo hacían los musulmanes, y que se conoce en España y en todo el mundo como " jabón de castilla ". En la edad media el jabón era un artículo ya de uso general, en el siglo XV aparece el jabón de Marsella, el precursor d los jabones actuales preparado con una mezcla de huesos (ricos en potasio), y grasas vegetales. La industria jabonera floreció en las ciudades costeras del Mediterráneo, favorecidas por la abundante presencia de aceite de oliva y la sosa natural.

Durante la segunda guerra mundial los estadounidenses desarrollaron un tipo de jabón que podía utilizarse con agua de mar, pensando en los marines, así nació el jabón dermatológico, el menos agresivo de todos los jabones. (www.wikipedia.org/wiki/Jabón).

2.7.1 Tipos de jabón

Tradicionalmente es un material sólido lo que hace un contraste entre ellos aunque también es habitual verlo en forma líquida o en polvo.

2.7.1.1 La forma sólida

Es el compuesto seco o si el agua que esto involucra durante la reacción de la cual se obtiene el jabón.

2.7.1.2 La forma líquida

Es el jabón disuelto en agua en este caso su consistencia puede ser muy viscosa o muy fluida.

2.7.2 Formas físicas del jabón

2.7.2.1 Jabón granulado

Es un jabón grumoso precipitado de la legía acuosa por saladura o por la adición de sosa caustica. Los jabones con fórmulas de producción básicamente distintas requieren soluciones de electrolitos de distinta fuerza para originar el mismo tipo de grano.

2.7.2.2 Jabón limpio

Es el producto acabado de la caldera de jabón, contiene 63% del total de ácidos grasos y cantidades pequeñas de (Na_2O) libre, $(NaCl)$ y glicerina. El total de ácidos grasos es también influido por el tipo de acabado y la duración de la sedimentación después del acabado.

2.7.2.3 Jabón gomoso

Es una solución viscosa de jabón que se forma si el contenido de electrolitos de la fase acuosa o regia cae por debajo de cierto nivel. Este jabón es difícil de manejar por su alta viscosidad.

2.7.2.4 Jabón sucio o jabón negro

Es una solución de color oscuro que contiene algo de jabón y que cae goteando de la masa de jabón después del acabado. Su color varía entre el gris y el negro según las impurezas que se sedimentan de la masa del jabón mientras esta permanece en el estado de grano blando propio del acabado.

Generalmente el jabón sucio se une a la carga de una cocción subsiguiente para obtener un producto de calidad igual o inferior.

(www.jabonsitos.galeon.com/primeraparte).

2.7.3 Variedades comerciales de jabones

Según el hidróxido usado en la saponificación, los jabones obtenidos tienen distintas [características](#); por ellas se clasifican en:

- **Jabones duros.**- Compuestos por sales de sodio
- **Jabones blandos.**- Compuestos por sales de potasio

Los jabones para lavar son elaborados con NaOH, a partir de materias primas de poco [costo](#), como los sebos y las grasas animales. Si su elaboración no es cuidadosa, pueden contener restos de hidróxido de sodio. (www.monografias.com).

Hay diferentes calidades, que en el [comercio](#) se clasifican en:

- Extra puros
- Puros
- De primera [calidad](#)
- De segunda calidad,
- De tercera calidad.

2.8 MÉTODOS DE OBTENCIÓN DEL JABÓN

Aunque en esencia el proceso, sea industrial o artesano, consta de tres fases:

- Saponificación
- Sangrado
- Moldeado.

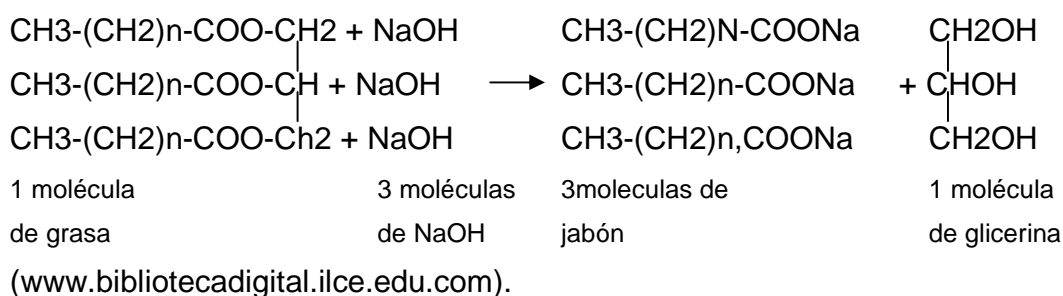
2.8.1 Saponificación

El método de saponificación en el aspecto industrial consiste en hervir la grasa en grandes calderas, añadiendo lentamente [soda cáustica](#) (NaOH), agitándose continuamente la mezcla hasta que comienza esta a ponerse pastosa. (www.wikipedia.org/Saponificación).

La reacción que tiene lugar es la saponificación y los productos son el [jabón](#) y la glicerina

[Grasa](#) + [sosa cáustica](#) → [jabón](#) + [glicerina](#)

La reacción química que se efectúa en la fabricación de jabón se puede representar en forma general como sigue:



El índice de saponificación es el número de miligramos de hidróxido potásico o sódico necesario para saponificar 1 gramo de la muestra.

$$\text{Eq. Sap.} = \text{PM NaOH} \times 1000$$

Eq.sap = Ecuación de saponificación

PM = Peso molecular del hidróxido de sodio u hidróxido de potasio

2.8.1.1 Tabla básica de valores de saponificación

- 0,190 Aceite de coco
- 0,141 Aceite de palma

- 0,135 Aceite de soja
- 0,136 Aceite de maíz
- 0,156 Aceite de palmiste
- 0,069 Cera de abeja
- 0,137 Manteca de cacao

2.8.1.2 Lípidos saponificables

Un lípido saponificable sería todo aquel que esté compuesto por un [alcohol](#) unido a uno o varios [ácidos grasos](#) (iguales o distintos). Esta unión se realiza mediante un enlace [éster](#), muy difícil de [hidrolizar](#). Pero puede romperse fácilmente si el [lípido](#) se encuentra en un medio básico. En este caso se produce la saponificación alcalina. En los casos en los que para la obtención del jabón se utiliza un [glicérido](#) o grasa neutra, se obtiene como subproducto el alcohol llamado [glicerina](#), que puede dar mayor beneficio económico que el producto principal.

La acción limpiadora del jabón se debe a su poder emulsionante, esto es, su habilidad para suspender en agua sustancias que normalmente no se disuelven en agua pura. La cadena hidrocarbonada (parte hidrofóbica) de la sal (el jabón), tiene afinidad por sustancias no polares, tales como las grasas de los alimentos. El grupo [carboxilato](#) (parte hidrofílica) de la molécula tiene afinidad por el agua.

En la solución de jabón, los [iones](#) carboxilato rodean a las gotas de grasa: sus partes no polares se ubican (disuelven) hacia adentro, mientras que los grupos carboxilatos se ordenan sobre la superficie externa. Así, reducidas a volúmenes muy pequeños, las gotas pueden asociarse con las moléculas de agua y se facilita la dispersión de la grasa. Estas pequeñas gotas que contienen las partículas no polares rodeadas de aniones carboxilato se denominan micelas. Es la presencia de estos [aniones](#) carboxilato la que hace que las superficies de las [micelas](#) estén cargadas negativamente y se repelan entre sí, impidiendo la coalescencia y

manteniendo la emulsión, es decir la dispersión en gotas muy finas.(www.wikipedia.org/Saponificación).

2.8.1.3 Sangrado

El jabón obtenido se deposita en la superficie en forma de gránulos. Para que reaccione de una manera completa se le añade [sal común](#) (NaCl). Esta operación recibe el nombre de sangrado o salado y con ella se consigue la separación total del jabón que flotará sobre la disolución de [glicerina](#), de sosa que no ha reaccionado y de agua.

2.8.1.4 Moldeado

El jabón se pasa a otro recipiente o vasija donde se le pueden añadir perfumes, colorantes, productos medicinales, etc. Entonces todavía caliente, se vierte en moldes, se deja enfriar y se corta en pedazos.

El jabón líquido está constituido principalmente por [oleato de potasio](#), preparado por la [saponificación](#) del [ácido oleico](#) con [hidróxido de potasio](#). También es muy usado (por ser más económico), el [estearato de sodio](#) o [palmilato de sodio](#), análogo al anterior, usando [ácido estearílico](#), [esteárico](#) o [palmítico](#) e [hidróxido sódico](#), respectivamente.

En la actualidad hay dos métodos de obtención del jabón, ambos basados en la [saponificación](#).

2.9 MÉTODOS PARA REALIZAR JABON CASERO

2.9.1 Primer método

En el primer método se produce la saponificación directamente sobre el aceite, se hace reaccionar el álcali con la grasa, y se obtiene el jabón y [glicerina](#). Este

método tiene como desventaja que es más difícil la separación de la glicerina y el jabón. (www.wikipedia.org/wiki/Jabón)

2.9.2 Segundo método

En este método primero se produce la ruptura química de la grasa, y se obtiene la glicerina y los ácidos grasos; éstos se separan fácilmente. Luego se produce la sal del ácido graso y el álcali.

2.9.3 Fabricación industrial

Las materias primas se mezclan con agua hasta que forman una pasta. Después se hace la atomización, que consiste en transformar la pasta en polvo: la pasta pasa por un tubo a presión y entra en una gran torre, donde es "rociada" con aire caliente a contracorriente. El aire evapora el agua de la pasta y se forma el polvo (es más o menos fino según la presión con la que ha salido del tubo y el diámetro de los orificios del "rociador"). Algunos de los ingredientes, que no pueden resistir la temperatura del aire caliente o la humedad, se añaden al polvo obtenido después de la atomización. A continuación, el polvo se revuelve en un tambor que gira. Finalmente, pasa por un cedazo que separa las partículas demasiado finas o gruesas esto hace un contraste en los diferentes tipos de jabones que podemos encontrar en los mercados.

2.9.4 Fabricación de jabón con ácidos grasos

Los ácidos grasos se obtienen por hidrólisis de las grasas y aceites naturales. Los productos de la hidrólisis son ácidos grasos y agua dulce que contiene la glicerina. Pueden utilizarse ácidos grasos destilados para la fabricación de jabones especiales. Los ácidos grasos sin destilar se emplean en jabones para la industria y lavandería.

La neutralización de los ácidos grasos para transformarlos en jabón se hace por método intermitente o continuo.

2.9.5 Método intermitente

Se utilizan las calderas ordinarias. Los ácidos se neutralizan con carbonato de sodio o sosa cáustica.

El carbonato de sodio neutraliza el grueso de la carga de ácidos grasos y con la sosa cáustica se hace el ajuste final, pero también puede hacerse la neutralización entera con soda cáustica. En la práctica, se calienta en la caldera hasta ebullición, la solución de carbonato de sodio anhidro, y se incorporan bombeándoles lentamente, los ácidos grasos fundidos. La neutralización se verifica inmediatamente con desprendimiento de gas carbónico. Terminada la reacción, se granea el jabón con soda cáustica o con sal y se deja sedimentar la lejía. Esta se extrae por el fondo de la caldera y se hace el acabado del jabón como en el método de la caldera con materias grasas neutras.

2.9.6 Método continuo

Por la facilidad con que los ácidos grasos se combinan con la sosa cáustica para formar jabones, se usa comúnmente el método continuo de saponificación. Cantidades de ácidos grasos calientes y de solución caliente de soda cáustica, exactamente proporcionadas, se juntan en un aparato mezclador de gran velocidad. La concentración de la solución de soda cáustica, es tal, que el jabón tendrá el deseado contenido de humedad. La reacción se verifica rápidamente y el jabón producido se descarga en un tanque que es mantenido en agitación. Se hecha en el tanque sal o sal muera para producir jabón limpio con el deseado contenido de electrolito. Se hacen ensayos analíticos con el jabón de este tanque y se realizan los ajustes necesarios antes de bombear el jabón limpio a los tanques de elaboración. (www.textoscientificos.com/jabones).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 MATERIALES

El presente trabajo de investigación se realizó en el laboratorio de microbiología de la U E B. (Laguacoto uno).

3.1.1 Ubicación del experimento:

- PROVINCIA : Bolívar
- CANTÓN : Guaranda
- PARROQUIA : Marcopamba
- SECTOR : Laguacoto

3.1.2 Situación geográfica y climática:

Altitud	2800 m.s.n.m.
Latitud	01°34'15''
Longitud	79°0'02''
Temp. Max	18°C
Temp. Min	17°C
Temp. Med. Anual	8°C

Fuente: (Estación meteorológica el Laguacoto II. 2009)

3.1.3 Material experimental

- 40 litros de aceite vegetal residual de palma africana.

3.1.4 Material de laboratorio

- Termómetro
- Anillo de hierro
- Soporte universal
- Vaso de precipitado
- Pinzas para crisol
- Balanza graduada
- Agitador de vidrio
- Probeta graduada
- Mechero de Bunsen
- Espátula chica
- Pipeta con agua destilada
- Potenciómetro

3.1.5 Material de campo

- Colador de plástico
- Moldes pequeños.
- Libreta de apuntes
- Cámara fotográfica digital
- Mandil

- Mascarilla
- Guantes
- Gafas

3.1.6 Reactivos

- Hidróxido de sodio
- Hidróxido de potasio
- Agua
- NaCL
- Acido sulfúrico

3.1.7 Materiales de oficina

- Computadora
- Calculadora
- Impresora
- Escritorio
- Sillas
- Papel de impresión
- Libretas
- Lápices

3.1.8 Zona de vida

Bosque seco montano bajo

Código: bs-MB

Suelo Franco arcilloso o franco poco limoso, con buen drenaje.

3.2. MÉTODOS

3.2.1 Factores en estudio

Factor A: Tipos de jabones

Código	Simbología	Descripción
A	a1	Tocador
	a2	Germicida
	a3	Lavar
	a4	Humectante

Factor B: Porcentajes de principios activos

Código	Simbología	Descripción
B	b1	15% Aloe vera
	b2	10% Triclosan
	b3	5% Glicerina
	b4	10% Aceite de coco

3.2.2 Tratamientos

Tratamiento	Código	Niveles
1	a1b1r1	Tocador- 15% de aloe vera
2	a1b2r1	Tocador- 10% de triclosan
3	a1b3r1	Tocador- 5% de glicerina
4	a1b4r1	Tocador- 10% de aceite de coco
5	a2b1r1	Germicida - 15% de aloe vera
6	a2b2r1	Germicida -10% de triclosan
7	a2b3r1	Germicida - 5% de glicerina
8	a2b4r1	Germicida - 10% de aceite de coco
9	a3b1r1	Lavar -15% de aloe vera
10	a3b2r1	Lavar - 10% de triclosan
11	a3b3r1	Lavar - 5% de glicerina
12	a3b4r1	Lavar - 10 % de aceite de coco
13	a4b1r1	Humectante - 15% de aloe vera
14	a4b2r1	Humectante - 10% de triclosan

15	a4b3r1	Humectante - 5 % de glicerina
16	a4b4r1	Humectante - 10% de aceite de coco
17	a1b1r2	Tocador- 15% de aloe vera
18	a1b2r2	Tocador- 10% de triclosan
19	a1b3r2	Tocador- 5% de glicerina
20	a1b4r2	Tocador- 10% de aceite de coco
21	a2b1r2	Germicida - 15% de aloe vera
22	a2b2r2	Germicida -10% de triclosan
23	a2b3r2	Germicida - 5% de glicerina
24	a2b4r2	Germicida - 10% de aceite de coco
25	a3b1r2	Lavar -15% de aloe vera
26	a3b2r2	Lavar - 10% de triclosan
27	a3b3r2	Lavar - 5% de glicerina
28	a3b4r2	Lavar - 10 % de aceite de coco
29	a4b1r2	Humectante - 15% de aloe vera
30	a4b2r2	Humectante - 10% de triclosan

31	a4b3r2	Humectante - 5 % de glicerina
32	a4b4r2	Humectante - 10% de aceite de coco
33	a1b1r3	Tocador- 15% de aloe vera
34	a1b2r3	Tocador- 10% de triclosan
35	a1b3r3	Tocador- 5% de glicerina
36	a1b4r3	Tocador- 10% de aceite de coco
37	a2b1r3	Germicida - 15% de aloe vera
38	a2b2r3	Germicida -10% de triclosan
39	a2b3r3	Germicida - 5% de glicerina
40	a2b4r3	Germicida - 10% de aceite de coco
41	a3b1r3	Lavar -15% de aloe vera
42	a3b2r3	Lavar - 10% de triclosan
43	a3b3r3	Lavar - 5% de glicerina
44	a3b4r3	Lavar - 10 % de aceite de coco
45	a4b1r3	Humectante - 15% de aloe vera
46	a4b2r3	Humectante - 10% de triclosan

47	a4b3r3	Humectante - 5 % de glicerina
48	a4b4r3	Humectante - 10% de aceite de coco

3.2.3 Características del experimento

Factores en estudio (Fe)	:	2
Tratamientos (T)	:	8
Repeticiones (R)	:	3
Unidades experimentales	:	48

3.2.4 Tipo de diseño experimental

Se aplicó un diseño completamente al azar (DCA) en arreglo factorial 4x4x3.

ADEVA	
Fuente de variación	Grados de libertad
Total (T.r-1)	47
Repeticiones (R-1)	2
Tratamientos (T-1)	15
Factor A (a-1)	3
Factor B (b-1)	3

Efecto A*B	2
Error experimental (t-1)(r-1)	30

- Prueba de TUCKEY, con un nivel de significancia de 5 %. Para comparar medias de factores y tratamientos.
- Análisis económico (Relación beneficio costo).

3.3 MÉTODOS DE EVALUACIÓN Y DATOS TOMADOS

3.3.1 Medición del Potencial hidrogeno

Para la medición de pH, se utilizó un pH metro en una muestra de 100 gr seleccionada al azar por cada uno de los tratamientos. En un erlenmeyer de 250 ml se disolvió cada muestra utilizando 50 ml de una mezcla de etanol éter di etílico y se procedió a la valoración de cada muestra con hidróxido de potasio (KOH) 0,5 N utilizando fenolftaleína como indicador. Se utilizó la siguiente expresión: **Valor de acidez = $56,1 * T * V / m$** . **T = título del hidróxido de potasio KOH. V = volumen de la mezcla. m = peso de la muestra**, los resultados se registraron en hojas de campo elaboradas para esta actividad.

3.3.2 Porcentaje de Grasa

Para determinar el porcentaje de grasa se procedió a enviar una muestra de jabón base, para su respectiva determinación a los laboratorios, Cestta (Centro de Servicios Técnicos y Trasferencia de Tecnológica Ambiental) de la Escuela Superior Politécnica del Chimborazo, ver anexo 3.

3.3.3 Porcentaje de Cloruros

Se procedió a pesar 5 gr de muestra, y la colocamos en un vaso de 250 cm³. Seguidamente se disolvió la muestra en agua destilada caliente, hasta conseguir una disolución completa, luego agregamos nitrato de calcio y agitamos fuertemente. Seguidamente este líquido lo filtramos en un matraz volumétrico de 250 cm³, y el precipitado lo lavamos con agua destilada, pasamos el mismo líquido al mismo matraz y completamos con agua destilada, luego agregamos solución de naranja de metilo como indicador y neutralizamos con ácido nítrico 1 normal, los resultados están registrados en hojas de campo destinadas para esta actividad.

3.3.4 Porcentaje de Humedad

Esta variable se calculo tomando como base de investigación 5 gr de muestra. Posteriormente colocamos en un cristizador la muestra pulverizada, luego se somete a mufla por 2 horas a una temperatura de 110 °C. Dichas muestras fueron, pasadas al desecador para asegurar una desecación efectiva, hasta enfriar, La determinación de la humedad se dio mediante recolección de datos, hasta tener un valor constante. Luego se procedió a pesarlas y se repitió el procedimiento hasta obtener un peso aproximadamente constante. Para el cálculo de la humedad se utilizó la siguiente expresión: **% Humedad = (Ps – Ph) / Ph * 100. Ps = peso seco de la muestra en g. Ph = peso húmedo de la muestra en (g)**, los resultados están ubicados en hojas de campo destinadas para esta actividad.

3.3.5 Insolubilidad en agua

Pesamos 5gr de jabón y se procedió a colocar la muestra en un vaso de precipitado de 250 cm³ posteriormente agregamos 100 cm³ de alcohol etílico previamente neutralizado, utilizando un agitador de vidrio lo disolvemos mediante baño maría, posteriormente pesamos el sobrante y determinamos el porcentaje de humedad por diferencia de peso. Cuyos resultados están expresados en gr y registrados en las fichas de campo.

3.3.6 Insolubilidad en alcohol

Pesamos los 5 gr de muestra y colocamos en un vaso de precipitación de 250 cm³, luego agregamos 100 cm³ de alcohol etílico para comprobar la cantidad de jabón no disuelta en alcohol, y por diferencias de pesos finalmente determinamos el porcentaje de humedad. Los resultados obtenidos los registramos en hojas de campo específicas y sus valores están expresados en gr.

3.3.7 Apariencia del producto

Esto se evaluó una vez que el producto estuvo terminado para lo cual nos apoyamos en 10 panelistas los mismos que para evaluar se basaron en los siguientes atributos: Color, Olor, Textura; estableciendo los siguientes rangos para su determinación, 1-2 regular, 3-4 bueno, 5-6 excelente. Se tomo los datos de 16 jabones escogidos al azar de cada experimento, los resultados se registraron en la ficha técnica de campo donde consta la información necesaria.

3.4 MANEJO DEL EXPERIMENTO

3.4.1 Recepción de materia prima

Partimos de nuestra unidad experimental 40 litros de aceites residuales. En particular se registraron los datos del proveedor, procedencia, costo y cantidad entregada. Y se procedió a realizar los cálculos necesarios para la adición exacta de los reactivos. **SAP = PM (NaOH X 1000x 1 mol (de reactivo)). SAP: saponificación. PM: peso molecular**

3.4.2 Análisis químico de la materia prima

Se procedió a enviar una muestra considerable de Aceite residual vegetal de palma para que se le realicen los respectivos análisis, mismos que fueron ejecutados en los laboratorios de microbiología de la Universidad Politécnica del Chimborazo.

3.4.3 Dosificación de los insumos

Mediante el método volumétrico se expresó, el peso en mg de hidróxido de potasio necesario para saponificar 1gr de grasa. Se pesó 5 gr de la muestra, se agregó solución etanólica de KOH 0,5 N, posteriormente se lo llevo a ebullición durante 60 minutos y se valoro la muestra con una solución de HCl 0,5 N, utilizando como indicador la fenolftaleína. Se utilizó la siguiente expresión: **Índice de**

saponificación = $(56,1 * N (V' - V) / P$. **V** = volumen en ml de solución de HCL 0,5 N utilizados en prueba en blanco; **V'** = volumen en ml de solución de HCL 0,5 N utilizados en el ensayo; **N** = normalidad exacta de la solución de ácido clorhídrico utilizado; **P** = peso en gr de la muestra. Los resultados constan en hojas de campo elaboradas para este propósito y están expresados en gr.

3.4.4 Elaboración del jabón base por el método de saponificación

Mediante una balanza analítica pesamos los reactivos (Hidróxido de sodio e Hidróxido de potasio) y se adiciono a razón de 250gr. Para cada tipo de jabón. Después de calentar el agua a una temperatura de 85 a 90°C se procedió añadir los insumos (Hidróxido de sodio e H. de potasio) en los porcentajes propuestos, luego se adiciona el aceite vegetal residual de palma, para lo cual tenemos que batir constantemente y en un solo sentido, hasta obtener una mezcla homogénea. Una vez obtenido la mezcla se procede agregar los principios activos (Aceite coco, aloe vera, triclosan) luego de esto se deja enfriar durante 10 minutos y se colocó la mezcla en cada uno de los moldes que destinamos para esta actividad.

3.4.5 Enfriado Corte y troquelado

La pasta caliente se pasó a los moldes de plástico previamente elaborados con capacidad, de 120 gramos cada uno, Los mismos que fueron previamente untados con aceite de olivo para facilitar el desprendimiento de las piezas de jabón. Donde se solidifica por enfriamiento lento en un tiempo de 72 horas.

3.4.6 Moldeado y empaquetado

Una vez que retiramos las piezas de jabón de los moldes se procedió a eliminar el remanente de jabón y a rociar con una solución de alcohol etílico al 60% para mejorar su apariencia y obtener un moldeado uniforme, y empaquetamos con papel de embalaje plástico.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1 MEDICION DEL POTENCIAL HIDROGENO (MpH)

Cuadro N° 1. Resumen del análisis de varianza (ADEVA) para evaluar la variable medición del potencial hidrogeno (MpH).

Fuentes de variación	(GL)	SDC	(CM)	F calculado	F tab 5%
Tratamiento	15	2,6610	0,1777399	0,6727633 NS	1,99
Factor A	3	0,121622917	0,0405410	0,1534517 NS	2,90
Factor B	3	0,811022917	0,2703410	1,0232679 NS	2,90
Int. A*B	9	1,733452083	0,1926058	0,7290323 NS	2,1915
Error	32	8,45420	0,2641937		
Total	47	1,12030			
CV%= 10.6965					

NS = No significativa

* = Significativa

** = Altamente significativa

Como resultado del análisis de varianza correspondiente a la determinación de la medición potencial hidrógeno (MpH), se observó que no existe una diferencia significativa en la interacción del factor A y el factor B.

COMPARACIONES DE MEDIAS

Cuadro N° 2. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de la variable medición del potencial hidrogeno (MpH).

FACTORES	MEDIAS	SIGNIFICANCIA
a2	10,7600	A
a1	10,7058	A
a3	10,6442	B
a4	10,6358	B
b4	10,8558	A
b1	10,7675	AB
b3	10,5833	B
b2	10,5392	B

Promedios con la misma letra son estadísticamente iguales

Mediante los datos obtenidos con la prueba de Tuckey al 5%, para comparar la significancia del factor A (tipos de jabones) y el factor B (porcentaje de principios activos), podemos observar que no existen diferencias significativas en sus niveles, se aprecia como mejor factor al A2 (germicida), con un valor de 10,7600 como promedio más alto y el factor B4 (10% aceite de coco), con un valor de 10,8558 como mejor promedio.

Cuadro N° 3. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios en los tratamientos de la variable medición del potencial hidrogeno (MpH).

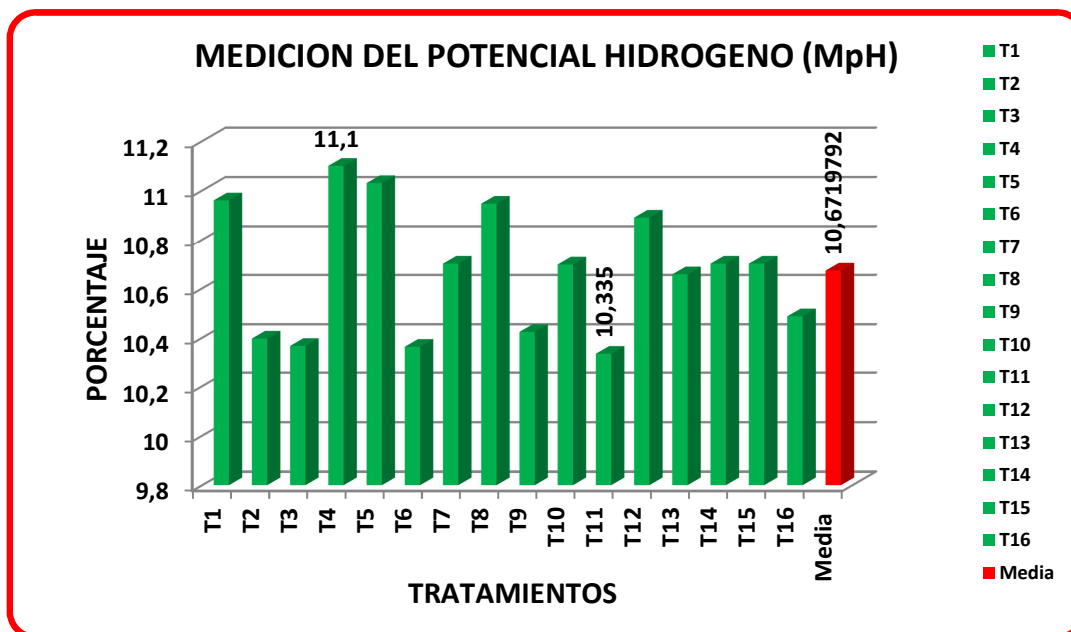
TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	SIGNIFICANCIA
T 4	11,10	A
T 5	11,03	A
T 1	10,96	AB

T 8	10,95	AB
T 12	10,89	AB
T 7	10,70	AB
T 14	10,70	AB
T 15	10,70	AB
T 10	10,69	AB
T 13	10,65	AB
T 16	10,49	AB
T 9	10,42	AB
T 2	10,40	AB
T 3	10,37	B
T 6	10,36	B
T 11	10,33	B

Promedios con la misma letra son estadísticamente iguales

Según los resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de tratamientos de los factores A y B, se observó que no existen diferencias significativas, teniendo como mejor tratamiento al T4: a1b4 (tocador + 10% aceite de coco), con un promedio de 11,10.

GRAFICO N° 1. Promedios de la medición del potencial hidrógeno (MpH).



4.2 PORCENTAJE DE GRASA (PG)

Cuadro N°4 Resumen del análisis de varianza (ADEVA) para evaluar la variable porcentaje de grasa (PG).

Fuentes de variación	(GL)	SDC	(CM)	F calculado	F tabulado 5%
Tratamiento	15	0,01593	0,0010621	0,8525084 NS	1,99
Factor A	3	0,010272917	0,0034243	2,7486065 NS	2,90
Factor B	3	0,002989583	0,0009965	0,7998885 NS	2,90
Int. A*B	9	0,00266875	0,0002965	0,2380156 NS	2,1915
Error	32	0,03987	0,0012458		
Total	47	0,05580			
CV%= 0.3730					

NS = No significativa
 * = Significativa
 ** = Altamente significativa

Como resultado del análisis de varianza correspondiente a la determinación de PG del producto terminado, se observó que no existe una diferencia significativa en la interacción del factor A y el factor B.

COMPARACIONES DE MEDIAS

Cuadro N° 5. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de la variable porcentaje de grasa (PG)

FACTORES	MEDIAS	SIGNIFICANCIA
a3	9,47667	A
a1	9,46833	AB
a2	9,46333	AB
a4	9,43750	B
b4	9,47417	A
b3	9,46000	AB
b1	9,45917	AB
b2	9,42250	B

Promedios con la misma letra, son estadísticamente iguales al 5%

Mediante los datos obtenidos con la prueba de Tuckey al 5%, para comparar la significancia del factor A (tipos de jabones) y el factor B (porcentaje de principios activos), podemos observar que no existen diferencias significativas en sus niveles, se aprecia como mejor factor al A3 (lavar), con un valor de 9,47667 como promedio más alto y el factor B4 (10% aceite de coco), con un valor de 9,47417 como mejor promedio.

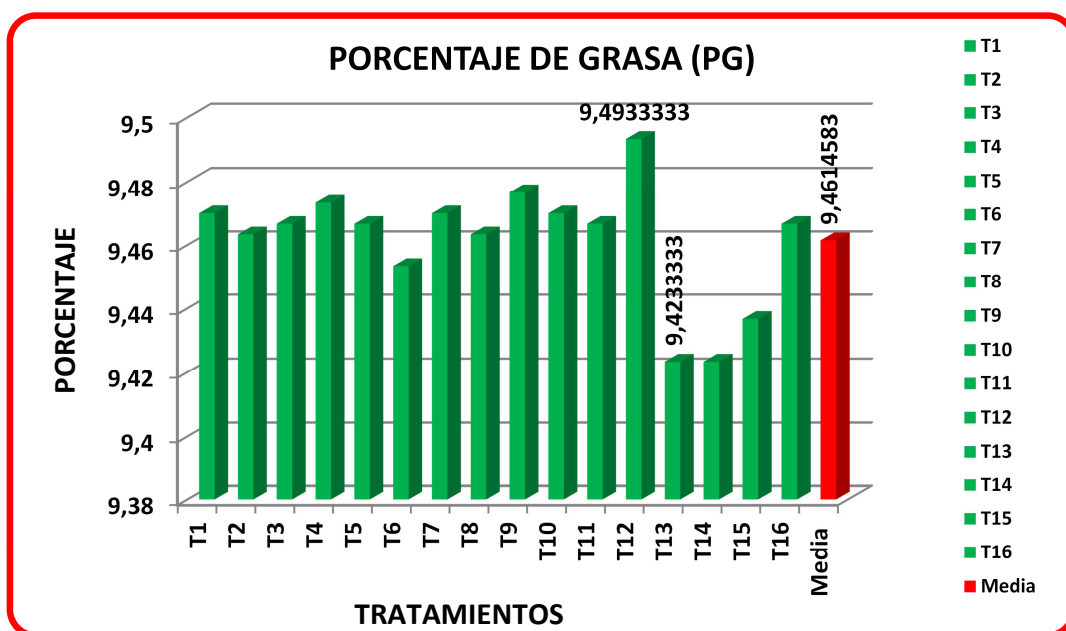
Cuadro N° 6 . Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios entre los tratamientos de la variable porcentaje de grasa (PG).

TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	SIGNIFICANCIA
T 12	9,493	A
T 9	9,476	AB
T 4	9,473	AB
T 1	9,470	AB
T 7	9,470	AB
T 10	9,470	AB
T 3	9,466	AB
T 5	9,466	AB
T 11	9,466	AB
T 16	9,466	AB
T 2	9,463	AB
T 8	9,463	AB
T 6	9,453	AB
T 15	9,436	B
T 13	9,423	B
T 14	9,423	B

Promedios con la misma letra son estadísticamente iguales

Según los resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de tratamientos de los factores A y B, se observó que no existen diferencias significativas, teniendo como mejor tratamiento al T12: a3b4 (lavar + 10% aceite de coco), con un promedio de 9,493.

GRAFICO N°2 Promedios del porcentaje de grasa (PG)



4.3 PORCENTAJE DE CLORUROS (PC)

Cuadro N°7. Resumen del análisis de varianza (ADEVA) para evaluar la variable porcentaje de cloruros (PC).

Fuentes de variación	(GL)	SDC	(CM)	F calculado	F tab 5%
Tratamiento	15	1,83863	0,1225754	2,9521425 NS	1,99
Factor A	3	0,664472917	0,2214910	5,3344539 NS	2,90
Factor B	3	0,076739583	0,0255799	0,6160729 NS	2,90
Int. A*B	9	1,09741875	0,1219354	2,9367286 NS	2,1915
Error	32	0,1219354	0,0415208		
Total	47	0,0415208			
CV%= 02038					

NS = No significativa

* = Significativa

** = Altamente significativa

Como resultado del análisis de varianza correspondiente a la determinación de PC del producto terminado, se observó que no existe una diferencia significativa en la interacción del factor A y el factor B.

COMPARACIONES DE MEDIAS

Cuadro N°8. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de la variable porcentaje de cloruros (PC).

FACTORES	MEDIAS	SIGNIFICANCIA
a2	100,111	A
a4	100,007	AB
a3	99,9883	AB
a1	99,7866	B
b1	100,003	A
b4	99,9983	AB
b2	99,9875	AB
b3	99,9050	B

Promedios con la misma letra son estadísticamente iguales

Mediante los datos obtenidos con la prueba de Tuckey al 5%, para comparar la significancia del factor A (tipos de jabones) y el factor B (porcentaje de principios activos), podemos observar que no existen diferencias significativas en sus niveles, se aprecia como mejor factor al A2 (germicida), con un valor de 100,111 como promedio más alto y el factor B1 (15% aloe vera) con un valor de 100,003 como mejor promedio.

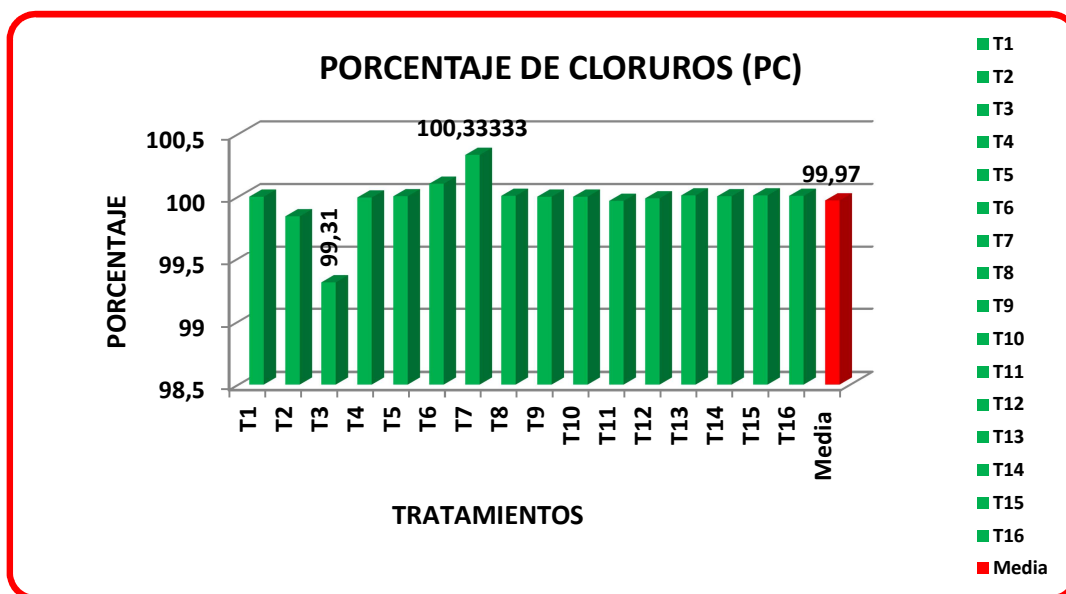
Cuadro N° 9 . Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios en los tratamientos de la variable porcentaje de cloruros (PC).

TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	SIGNIFICANCIA
T 7	100,333	A
T 6	100,103	AB
T 13	100,010	AB
T 15	100,010	AB
T 5	100,003	AB
T 14	100,003	AB
T 8	100,006	AB
T 16	100,006	AB
T 1	100,00	AB
T 9	100,00	AB
T 10	100,00	AB
T 4	99,993	AB
T 12	99,986	AB
T 11	99,966	AB
T 2	99,843	AB
T 3	99,310	B

Promedios con la misma letra son estadísticamente iguales

Según los resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de tratamientos de los factores A y B, se observó que no existen diferencias significativas, teniendo como mejor tratamiento al T7: a2b3 (germicida + 5% glicerina), con un promedio de 100.333.

GRAFICO N°3 Promedios de los porcentajes de cloruros (PC)



4.4 PORCENTAJE DE HUMEDAD (PH)

Cuadro N° 10. Resumen del análisis de varianza (ADEVA) para evaluar la variable porcentaje de humedad (PH).

Fuentes de variación	(GL)	SDC	(CM)	F calculado	F tabulado 5%
Tratamiento	15	26,58333	1,7722217	4,6944715 NS	1,99
Factor A	3	4,817641667	1,6058806	4,2538474 NS	2,90
Factor B	3	8,673241667	2,8910806	7,6582380 NS	2,90
Int. A*B	9	13,09244167	1,4547157	3,8534240 NS	2,1915
Error	32	12,08040	0,3775125		
Total	47	38,66373			
CV%=1,863786323					

NS = No significativa

* = Significativa

** = Altamente significativa

Como resultado del análisis de varianza correspondiente a la determinación de PH del producto terminado, se observó que no existe una diferencia significativa en la interacción del factor A y el factor B.

COMPARACIONES DE MEDIAS

Cuadro N° 11 . Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios en la variable porcentaje de humedad (PH).

FACTORES	MEDIAS	SIGNIFICANCIA
a3	33,3733	A
a4	33,1325	AB
a1	32,8275	AB
a2	32,5317	B
b4	33,4083	A
b1	33,1500	AB
b3	33,0392	AB
b2	32,2675	B

Promedios con la misma letra son estadísticamente iguales

Mediante los datos obtenidos con la prueba de Tuckey al 5%, para comparar la significancia del factor A (tipos de jabones) y el factor B (porcentaje de principios activos), podemos observar que no existen diferencias significativas en sus niveles, se aprecia como mejor factor al A3 (lavar), con un valor de 33,3733 como promedio más alto y el factor B4 (10% aceite de coco) con un valor de 33,4083 como mejor promedio.

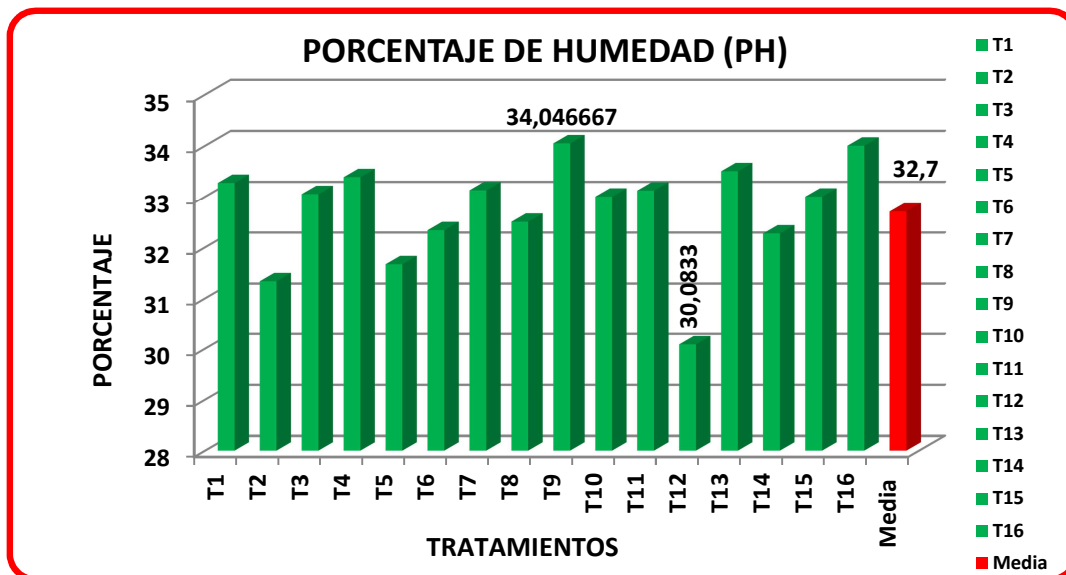
Cuadro N° 12 . Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios en los tratamientos de la variable porcentaje de humedad (PH).

TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	SIGNIFICANCIA
T 9	34,046	A
T16	34,000	A
T13	33,500	AB
T 4	33,383	AB
T 1	33,270	AB
T 7	33,126	AB
T11	33,126	AB
T 3	33,050	AB
T10	33,000	AB
T15	33,000	AB
T 8	32,500	AB
T 6	32,333	AB
T14	32,270	AB
T 5	31,666	AB
T 2	31,333	AB
T12	30,083	B

Promedios con la misma letra son estadísticamente iguales

Según los resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de tratamientos de los factores A y B, se observó que no existen diferencias significativas, teniendo como mejor tratamiento al T9: a3b1 (lavar + 15% aloe vera), con un promedio de 34,046.

GRAFICO N° 4 Promedios del porcentaje de humedad (PH)



4.5 INSOLUBILIDAD EN AGUA (IA)

Cuadro N° 13. Resumen del análisis de varianza (ADEVA) para evaluar la variable insolubilidad en agua.

Fuentes de variación	(GL)	SDC	(CM)	F calculado	F tab 5%
Tratamiento	15	2,09927	0,1399516	0,7641740 NS	1,99
Factor A	3	0,415292229	0,1384307	0,7558698 NS	2,90
Factor B	3	0,127162062	0,0423874	0,2314466 NS	2,90
Int. A*B	9	1,556819688	0,1729800	0,9445180 NS	2,1915
Error	32	5,86051	0,1831410		
Total	47	7,95979			
CV%= 31.51					

NS = No significativa

* = Significativa

** = Altamente significativa

Como resultado del análisis de varianza correspondiente a la determinación de PH del producto terminado, se observó que no existe una diferencia significativa en la interacción del factor A y el factor B.

COMPARACIONES DE MEDIAS

Cuadro N° 14. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de la variable insolubilidad en agua (IA).

FACTORES	MEDIAS	RANGO
a1	1,4814	A
a3	1,3875	AB
a2	1,3406	AB
a4	1,2231	B
b2	1,4161	A
b3	1,3890	AB
b4	1,3480	AB
b1	1,2795	B

Promedios con la misma letra, son estadísticamente iguales

Mediante los datos obtenidos con la prueba de Tuckey al 5%, para comparar la significancia del factor A (tipos de jabones) y el factor B (porcentaje de principios activos), podemos observar que no existen diferencias significativas en sus niveles, se aprecia como mejor factor al A1 (Tocador), con un valor de 1,4814 como promedio más alto y el factor B2 (10% triclosan) con un valor de 1,4161 como mejor promedio.

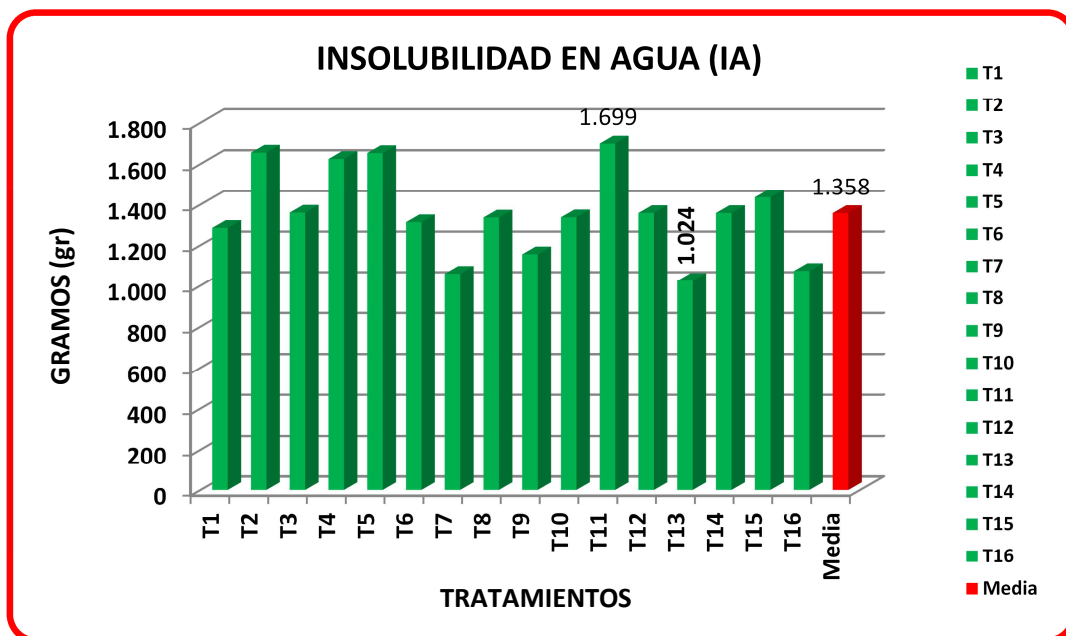
Cuadro N° 15 . Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios en los tratamientos de la variable insolubilidad en agua (IA).

TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	SIGNIFICANCIA
T 11	1.699	A
T 2	1.655	AB
T 5	1.653	AB
T 4	1.624	AB
T 15	1.436	AB
T 3	1.360	AB
T 12	1.358	AB
T 14	1.358	AB
T 10	1.337	AB
T 8	1.336	AB
T 6	1.313	AB
T 1	1.285	AB
T 9	1.155	AB
T 16	1.073	AB
T 7	1.059	AB
T 13	1.024	B

Promedios con la misma letra son estadísticamente iguales

Según los resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de tratamientos de los factores A y B, se observó que no existen diferencias significativas, teniendo como mejor tratamiento al T11: a3b3 (lavar + 5% glicerina), con un promedio de 1,699.

GRAFICO N°5 . Promedios de insolubilidad en agua.



4.6 INSOLUBILIDAD EN ALCOHOL (IAH)

Cuadro N° 16. Resumen del análisis de varianza (ADEVA), para evaluar la variable insolubilidad en alcohol (IAH).

Fuentes de variación	(GL)	SDC	(CM)	F calculado	F tab 5%
Tratamiento	15	0,65978	0,043985	0,7558700 NS	1,99
Factor A	3	0,15898767	0,052996	0,9107182 NS	2,90
Factor B	3	0,01882717	0,006276	0,1078464 NS	2,90
Int. A*B	9	0,48196117	0,053551	0,9202618 NS	2,1915
Error	32	1,86212	0,058191		
Total	47	2,52190			

CV%= 1.7355

NS = No significativa
 * = Significativa
 ** = Altamente significativa

Como resultado del análisis de varianza correspondiente a la determinación de PH del producto terminado, se observó que no existe una diferencia significativa en la interacción del factor A y el factor B.

COMPARACIONES DE MEDIAS

Cuadro N° 17. Resultado de la prueba de Tukey al 5%, para comparar promedios de la variable insolubilidad en alcohol (IAH).

FACTORES	MEDIAS	RANGO
a4	1,83175	A
a1	1,72142	AB
a2	1,70875	AB
a3	1,68008	B
b2	1,75725	A
b3	1,75325	A
b1	1,71633	B
b4	1,71517	B

Promedios con la misma letra, son estadísticamente iguales

Mediante los datos obtenidos con la prueba de Tuckey al 5%, para comparar la significancia del factor A (tipos de jabones) y el factor B (porcentaje de principios activos), podemos observar que no existen diferencias significativas en sus niveles, se aprecia como mejor factor al A4 (Humectante), con un valor de 1,83175 como promedio más alto y el factor B2 (10% triclosan) con un valor de 1,75725 como mejor promedio.

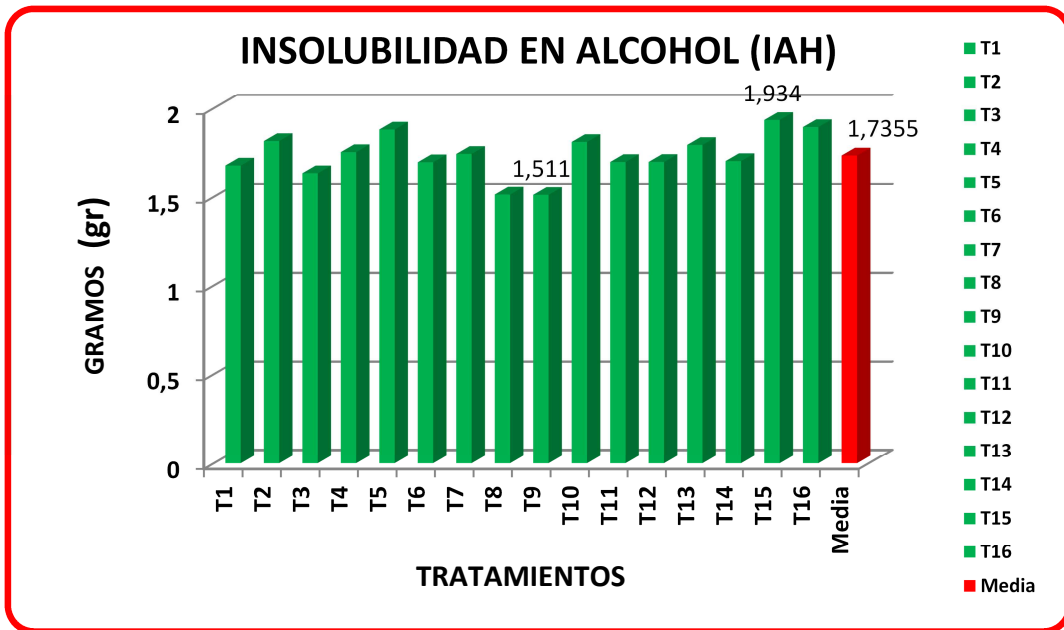
Cuadro N° 18 . Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios en los tratamientos de la variable insolubilidad en alcohol (IAH).

TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	SIGNIFICANCIA
T 15	1,934	A
T 16	1,894	AB
T 5	1,880	AB
T 2	1,816	AB
T10	1,811	AB
T13	1,794	AB
T 4	1,754	AB
T 7	1,744	AB
T14	1,704	AB
T11	1,699	AB
T12	1,699	AB
T 6	1,697	AB
T 1	1,679	AB
T 3	1,636	AB
T 8	1,512	B
T 9	1,511	B

Promedios con la misma letra son estadísticamente iguales

Según los resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de tratamientos de los factores A y B, se observó que no existen diferencias significativas, teniendo como mejor tratamiento al T15: a4b3 (humectante + 5% glicerina), con un promedio de 1,934.

GRAFICO N°6 . Promedios de insolubilidad en alcohol (IAH).



4.8 APARIENCIA DEL PRODUCTO

Para la evaluación de esta variable se utilizo el método de apreciación visual y mediante encuestas aplicadas a 10 personas determinamos las características de cada jabón, obteniendo los siguientes resultados.

Cuadro N°19 . Determinación de atributos de jabón.

FACTOR : A 1	Color			Olor			Textura			N° T
	1-2	3-4	5-6	1-2	3-4	5-6	1-2	3-4	5-6	
5% glicerina			X			X	X			
10% triclosan			X			X		X		
15% aloe vera			X			X			X	T 1
10% aceite de coco			X			X		X		

1-2: REGULAR

3-4: BUENO

5-6: EXCELENTE

Según los resultados de la encuesta se determinó que el tratamiento T1: a1b1 (tocador + 15% aloe vera) se apreció con mejor apariencia como producto terminado.

Cuadro N°20 . Determinación de atributos de jabón.

FACTOR : A 2	Color			Olor			Textura			Nº T
	1-2	3-4	5-6	1-2	3-4	5-6	1-2	3-4	5-6	
5% glicerina			X			X		X		
10% triclosan			X			X			X	T 6
15% aloe vera		X				X			X	
10% aceite de coco		X				X			X	

1-2: REGULAR

3-4: BUENO

5-6: EXCELENTE

Según los resultados de la encuesta se determinó que el tratamiento T6: a2b2 (germicida + 10% triclosan) se apreció con mejor apariencia como producto terminado

Cuadro N°21 . Determinación de atributos de jabón.

FACTOR : A 3	Color			Olor			Textura			Nº T
	1-2	3-4	5-6	1-2	3-4	5-6	1-2	3-4	5-6	
5% glicerina			X			X		X		
10% triclosan			X			X			X	T 10
15% aloe vera		X			X			X		

10% aceite de coco			X			X			X	
--------------------	--	--	---	--	--	---	--	--	---	--

1-2: REGULAR 3-4: BUENO 5-6: EXCELENTE

Según los resultados de la encuesta se determinó que el tratamiento T10: a3b2 (lavar + 10% triclosan) se apreció con mejor apariencia como producto terminado

Cuadro N° 22 . Determinación de atributos de jabón.

FACTOR : A 4	Color			Olor			Textura			N° T
	1-2	3-4	5-6	1-2	3-4	5-6	1-2	3-4	5-6	
5% glicerina		X				X		X		
10% triclosan		X			X		X			
15% aloe vera			X			X			X	T 13
10% aceite de coco			X	X				X		

1-2: REGULAR 3-4: BUENO 5-6: EXCELENTE

Según los resultados de la encuesta se determinó que el tratamiento T13: a4b1 (humectante + 15% aloe vera) se apreció con mejor apariencia como producto terminado

4.9 ANALISIS BENEFICIO COSTO (B/C) MEJOR TRATAMIENTO

La evaluación se determinó tomando en cuenta el indicativo beneficio/costo, que relacionó los ingresos por la venta de jabón.

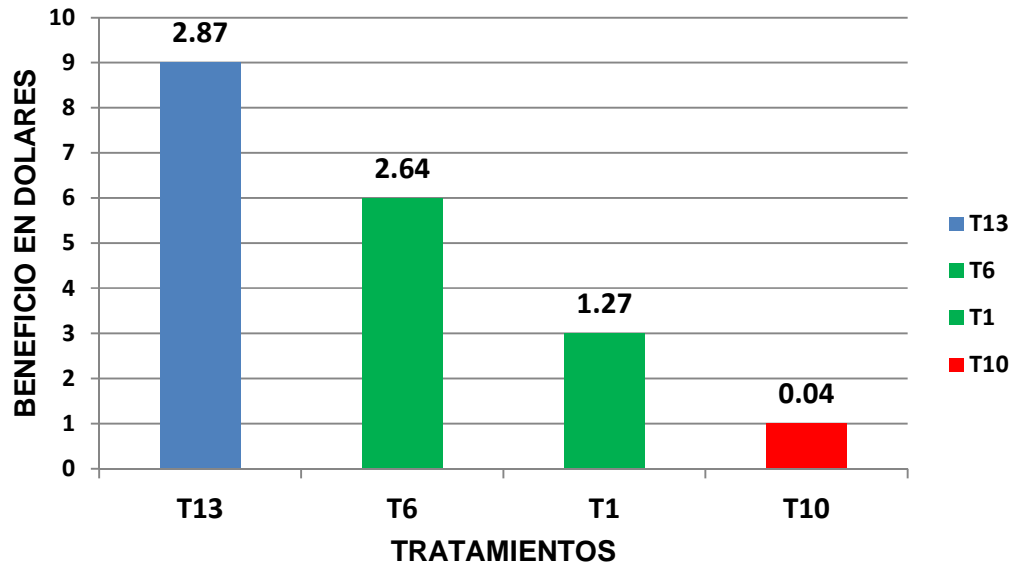
Cuadro N° 23 . Para evaluar la relación beneficio costo (B/C) del mejor tratamiento.

TRATAMIENTOS	UNIDADES	COSTO DE PRODUCCION (\$)	TOTAL INGRESO (\$)	BENEFICIO NETO (\$)
T13	4	2.33	5.20	2.87
T6	4	2.36	5.00	2.64
T1	4	2.33	3.60	1.27
T10	4	2.36	2.40	0.04

Se puede apreciar en el cuadro N° 20 que el tratamiento T13: (humectante y 15% de aloe vera) fue el mejor en la relación beneficio costo ya que por cada dólar invertido se recupero 2.23 USD lo que significa que hay un beneficio neto de 1.23 dólares por cada dólar invertido. El tratamiento T13:(humectante y 15% de aloe vera) tiene igual costo de producción que el tratamiento T1: (tocador y 15% de aloe vera); pero lo que juega a favor del mejor tratamiento es el precio de venta en el mercado, lo que hace que la rentabilidad sea mejor con respecto a los demás tratamientos.

GRAFICO N° 7. Relación beneficio costo del mejor tratamiento (RB/C)

BENEFICIO NETO POR TRATAMIENTOS



V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

Del presente trabajo de investigación. "Elaboración de cuatro tipos de jabones utilizando aceites vegetales residuales de palma africana (*Elaeis guineensis*) mediante el método de saponificación en la Universidad Estatal de Bolívar", se desprende.

Según los resultados estadísticos y químicos de los análisis de esta investigación podemos realizar las siguientes conclusiones:

Todos los tratamientos con sus respectivos niveles son buenos, no existe diferencia máxima significativa alguna.

De los resultados obtenidos, se considera que el mejor tratamiento, correspondiente a la insolubilidad del jabón en agua tenemos al T2: (A1: B2) Jabón de tocador, con el 10% de triclosan.

El mejor tratamiento, considerando la insolubilidad del jabón en alcohol tenemos T14: (A4: B2), Jabón humectante, con el 10% de triclosan.

El tratamiento con mejor resultados correspondiente al potencial de hidrógeno es T8: (A2: B4), Jabón germicida, con el 10% de aceite de coco.

Considerando el análisis de grasa en el jabón tenemos que el mejor tratamiento es T12: (A3: B4), Jabón de lavar, con el 10% de aceite de coco.

De los resultados obtenidos para determinar la humedad, tenemos que el mejor tratamiento es T12: (A3: B4), Jabón de lavar, con el 10% de aceite de coco.

El mejor tratamiento, correspondiente a la determinación del porcentaje de cloruros del jabón tenemos que el mejor tratamiento es T5: (A2:B1), Jabón germicida, con el 15% de aloe vera.

Al comparar los factores, mediante la prueba de Tukey, Factor A (tipos de jabones y Factor B (insumos), no existe diferencia

De acuerdo al análisis de utilidad del beneficio- costo se considera como mejor tratamiento a T13: jabón humectante con el 15% de aloe vera, con una ganancia de \$1,23 por cada dólar invertido.

Se determinó como el jabón con mejor apariencia al tratamiento T1: (a1 b1) correspondiente a la combinación, jabón de tocador con el 15% de aloe vera.

Los resultados aseguran que el mejor tratamiento en cuanto a la apariencia del producto es el tratamiento T6: (a2 b2), correspondiente al jabón germicida con el 10% de triclosan.

Se logro determinar que el tratamiento con mejor apariencia es T10: (a3 b2) correspondiente a el jabón de lavar con el 10% de triclosan.

Y el mejor tratamiento en cuanto al jabón humectante el tratamiento T13: (a4 b1), correspondiente a jabón humectante con el 15% de aloe vera.

5.2 RECOMENDACIONES

En base a las diferentes conclusiones sistematizadas en esta investigación se recomienda que:

- ✓ Elaborar los cuatro tipos de jabones en el cantón Guaranda Provincia Bolívar.
- ✓ Producir jabones con aloe vera triclocsan, glicerina, aceite de coco.
- ✓ Combinar, 15% de aloe vera, 10% triclocsan, 5% de glicerina, 10% aceite de coco, como principio activo en la elaboración de jabones.
- ✓ Realizar los análisis químicos necesarios a la materia prima, ya que de esto depende éxito o el fracaso de la investigación.
- ✓ Verificar el avance de esta investigación mediante la utilización del catálogo de normas INEN para evitar errores.

VI. RESUMEN Y SUMMARY

6.1 RESUMEN

El aceite de palma se obtiene de la fruta de la palma (*Elaeis guineensis*), originaria del golfo Guinea, en África Occidental. La producción mundial de aceites vegetales durante los años 2008-2009, fue de 133,71 millones de toneladas. Ecuador, se ubica en el sexto lugar de producción de palma y sus derivados a nivel mundial.

De acuerdo a estimaciones del Informe de Coyuntura, elaborado por el Banco Central del Ecuador (BCE), Esmeraldas lidera la producción nacional. Allí se cultiva el 50% de la palma africana, el resto de la producción se ubica en Santo Domingo de los Tsáchilas, Los Ríos y Sucumbíos.

Esta investigación se realizó en el cantón Guaranda, provincia de Bolívar que se encuentra a una altitud de 2800 msnm.

Para esta investigación se plantearon los siguientes objetivos:

- ✓ Determinar cuál de los cuatro tipos de jabones presenta las mejores características del producto.
- ✓ Evaluar cuál de los cuatro tipos de jabones utilizando los insumos, cumplen las NORMAS INEN establecidas.
- ✓ Establecer la relación costo beneficio del producto.

Se utilizó un diseño estadístico completamente al azar (4X4X3), cuatro tipos de jabones, cuatro porcentajes de principios activos y tres repeticiones.

Se realizó también el análisis de varianza, prueba de Tukey al 5%, análisis de correlación y regresión.

Los resultados más sobresalientes fueron los siguientes:

La respuesta estadística al mejor tratamiento de los cuatro tipos de jabones en los 16 tratamientos, teniendo como mejor al T12:A3:B4 (jabon lavar con el 10% de aceite de coco), con el mejor rendimiento y la mejor aceptación.

De acuerdo al análisis beneficio costo, el tratamiento que mayor beneficio alcanzo fue T12: A3:B4, recalando que fue el de mejor rendimiento y de mejor calidad, lo que significa el de menor costo en su elaboración, y a su vez el de mayor ganancia.

Esta investigación contribuyó notablemente en la disposición final de los aceites residuales vegetales de palma, y se determinó el mejor tratamiento y la mejor combinación de factores en la elaboración de jabones; en el cantón Guaranda provincia de Bolívar

6.2 SUMMARY

Palm oil is obtained from palm fruit (*Elaeis guineensis*), native to the Gulf Guinea, West Africa. World production of vegetable oils during the years 2008-2009, was 133.71 million tons. Ecuador is located on the sixth place of production of palm oil and its derivatives worldwide. According to estimates Situation Report, prepared by the Central Bank of Ecuador (BCE), Esmeraldas leads the national production. There grows 50% of the palm, the rest of the production is located in Santo Domingo de los Tsáchilas, Los Rios and Sucumbíos.

This research was performed in the canton Guaranda, Bolivar province is situated at an altitude of 2800 meters. For this research the following objectives:

- Determine which of the four types of soaps all the best characteristics of the product.
- Evaluate which of the four types of soaps using inputs meets INEN established.
- To establish the cost benefit of the product. We used a completely randomized design (4X4X3), four types of soap, four percentages of active and three replications.

We used a completely randomized design (4X4X3), four types of soap, four percentages of active and three replications. Was also performed analysis of variance, Tukey test at 5%, correlation and regression analysis. The most outstanding results were as follows: The statistical answer to the best treatment of the four types of soaps in the 16 treatments, with a best at T12: A3: B4 (soap wash with 10% coconut oil), with the best better performance and acceptance. According to the cost benefit analysis, the treatment that most benefit was reached T12: A3: B4, stressing that it was the best performing and highest quality, which means the lowest cost in its production, and in turn the highest profit . This research contributes significantly to the final disposal of waste oil palm plants, and

determined the best treatment and the best combination of factors in the production of soaps, in the province of Bolivar.

VII. BIBLIOGRAFIA

1. AECI. Metodología de la investigación de proyectos científicos y de cooperación. Páginas 14 a la 26. Madrid, 2009
2. BERNAL.F. Uso, mercado y disposición final de los aceites residuales de palma. Páginas 126 a la 150. España, 2003
3. BERNARDINI, E., "Tecnología de aceites y grasas",composicion, tablas de valores. Páginas de la 28 a la 32. Madrid, 2005
4. Centro de Inteligencia Comercial - CORPEI 3, planteamiento de las hipótesis. Ecuador, 2008
5. COLCIENCIAS. Plan Estratégico del Programa Nacional de Desarrollo Tecnológico, Industrial, Calidad. Bogotá, 2000-2010
6. Estación meteorológica el Laguacoto II determinación del piso latitudinal de la zona, cantón Guaranda, 2011
7. HARTLEY, (1983), Bernal, 2001. Ospina y Ochoa, Nápoles, 2006
8. INVESTIGACION APLICADA. Diseño y elaboración de Tesis, proyectos educativos, sociales, y empresariales. Universidad Estatal de Bolivar, 2010-2011
9. LAWSON, HARRY, "Aceites y grasas alimentarios tecnología, utilización "Zaragoza Acribia

10. MAGAP– Plan de reactivación del sector agropecuario 2008-2011. (Biocombustibles). Palma Africana para la producción de Biodiesel) Quito Agosto, 2008
11. Métodos de Química Industrial inorgánica. Tegeder Mayer. Saponificación de las grasas a partir de sales de sodio y de potasio. Páginas de la 72 a la 83. Quito – Ecuador , 2010-2011
12. Ministerio de Industria y Comercio (MIC). Plan de reactivación y reestructuración de las aéreas destinadas a la siembra y a la producción de aceite rojo de palma (pal miste). Páginas de la 37-48
13. MURRAY R. SPIEGEL, LARRY J. STEPHENS. Teoría de la correlación, teoría por muestreo, variables y graficas. Páginas 183 a la 21. Buenos Aires – Argentina
14. Unidad Técnica de Estudios para la Industria (UTEPI). Disposición final de los aceites saturados. (2008). Páginas de la 24 a la 28. Buenos Aires- Argentina.
15. <http://tierra.org/Amigos de la Tierra Agroenergi>
16. [www.http//Producción mundial de aceites vegetales, 2008/2009](http://Producción mundial de aceites vegetales, 2008/2009)
17. [www.http//fedepalma.org/palma](http://fedepalma.org/palma)
18. [www.http//ANCUPA.org.ec\(2009\)](http://ANCUPA.org.ec(2009))
19. [www.http//FEDAPAL.org.com.ec](http://FEDAPAL.org.com.ec)
20. [www.http://pirenopolis.imagens/natureza/flora/Palmae/miniaturas](http://pirenopolis.imagens/natureza/flora/Palmae/miniaturas)

21. [www.http/sitesmexico.com/producción-elaboración-aceites-comestibles](http://sitesmexico.com/producción-elaboración-aceites-comestibles)

22. [www.http/monografias.com/reutilización de aceites](http://monografias.com/reutilización%20de%20aceites)

23. [www.http/wikipedia.org/wiki/Potasa](http://wikipedia.org/wiki/Potasa)

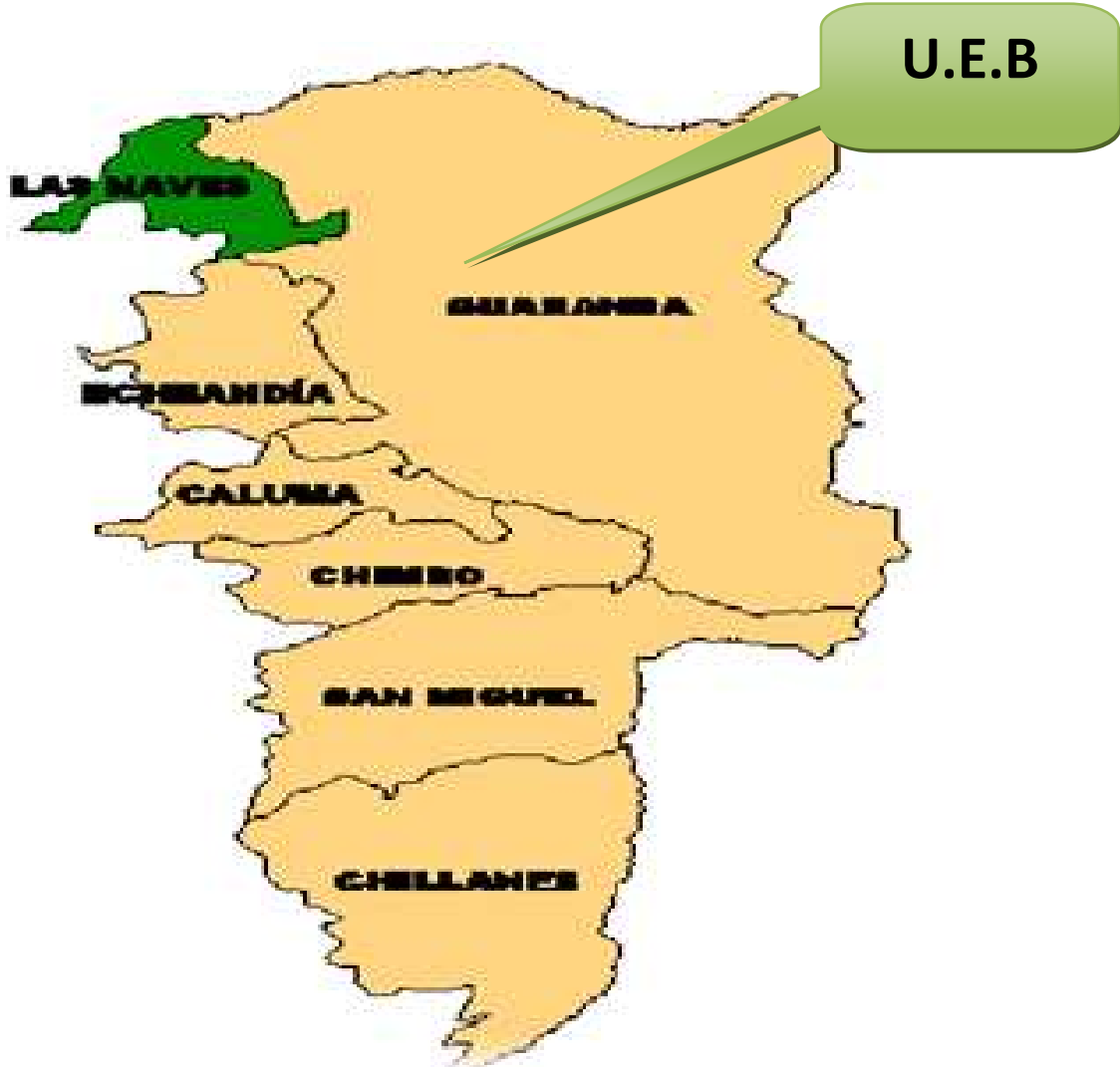
24. [www.http/wikipedia.org/wiki/Jabón](http://wikipedia.org/wiki/Jabón)

25. [www.http/wikipedia.org/wiki/Saponificación](http://wikipedia.org/wiki/Saponificación)

ANEXOS

ANEXO I



UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO



ANEXO II

ANÁLISIS QUÍMICO DE LA MATERIA PRIMA

Determinación de la grasa, proteína, cenizas y humedad presente en el aceite vegetal residual de palma.

 <p>LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL E INSPECCIÓN LAB-CESTTA</p>	<p>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO</p> <p>CENTRO DE SERVICIOS TÉCNICOS Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA AMBIENTAL</p> <p>FACULTAD DE CIENCIAS Panamericana Sur Km. 1 1/2 Teléfono: (03) 2 998232 RIOBAMBA - ECUADOR</p>	 <p>ENSAYOS No. OAE LE 2C 06-008</p>
--	---	--

INFORME DE ENSAYO No: 0560
ST: 11 – 0002 ANÁLISIS DE QUÍMICOS

Nombre Peticionario: Srta. Grey García
Atn. -
Dirección: San Luis Guaranda

FECHA: 16 de Marzo de 2011
1
NUMERO DE MUESTRAS: 2011 / 03 / 10 – 12:30
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN EN LAB: 2011 / 03 / 10 – 13:00
FECHA DE MUESTREO: 2011 / 03 / 10 - 2011 / 03 / 16
FECHA DE ANÁLISIS: Aceite de Palma
TIPO DE MUESTRA: LAB- Q 02-11
CÓDIGO LAB-CESTTA: NA
CÓDIGO DE LA EMPRESA: Vía Quevedo ventanas Planta Extractora
PUNTO DE MUESTREO: Análisis Proximal, Cloruros
ANÁLISIS SOLICITADO: Srta. Grey García
PERSONA QUE TOMA LA MUESTRA: T máx.:25.0 °C. T mín.: 21.0°C
CONDICIONES AMBIENTALES:

RESULTADOS ANALÍTICOS:

PARÁMETRO	MÉTODO /NORMA	UNIDAD	RESULTADO	VALOR LIMITE PERMISIBLE	INCERTIDUMBRE (k=2)
*Proteína	PEE /LAB-CESTTA/104 AOAC/ Volumétrico	%	0	--	--
*Grasa	PEE /LAB-CESTTA/102 AOAC/ Gravimétrico	%	99,7	--	--
*Humedad	PEE/LAB-CESTTA/80 AOAC/ Gravimétrico	%	0	--	--
*Cenizas	PEE /LAB-CESTTA/101 AOAC/ Gravimétrico	%	0,2	--	--

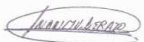
OBSERVACIONES:

- Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de acreditación del OAE
- Muestra receptada en laboratorio


RESPONSABLES DEL INFORME:


Dr. Mauricio Álvarez
RESPONSABLE TÉCNICO

LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL
INSPECCIÓN
LAB - CESTTA
ESPOCH


Dra. Nancy Veloz M.
JEFE DE LABORATORIO

Determinación de los porcentajes de grasa y de cloruros presentes en el producto terminado (jabón base) aceite vegetal residual.

 <p>LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL E INSPECCIÓN LAB-CESTTA</p>	<p>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO</p> <p>CENTRO DE SERVICIOS TÉCNICOS Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA AMBIENTAL</p> <p>FACULTAD DE CIENCIAS Panamericana Sur Km. 1 ½ Teléfono: (03) 2 998232 RIOBAMBA - ECUADOR</p>	 <p>ENSAYOS No. OAE LE 2C 06-008</p>
--	---	--

INFORME DE ENSAYO No: 0560
ST: 11 – 0002 ANÁLISIS DE QUÍMICOS

Nombre Peticionario: Srta. Grey García
Atn: -
Dirección: San Luis Guaranda

FECHA: 16 de Marzo de 2011
NUMERO DE MUESTRAS: 1
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN EN LAB: 2011 / 03 / 10 – 12:30
FECHA DE MUESTREO: 2011 / 03 / 10 – 11:00
FECHA DE ANÁLISIS: 2011 / 03 / 10 - 2011 / 03 / 16
TIPO DE MUESTRA: Jabón
CÓDIGO LAB-CESTTA: LAB- Q 03-11
CÓDIGO DE LA EMPRESA: NA
PUNTO DE MUESTREO: Guaranda
ANÁLISIS SOLICITADO: Grasas y Cloruros
PERSONA QUE TOMA LA MUESTRA: Srta. Grey García
CONDICIONES AMBIENTALES: T máx.:25.0 °C. T mín.: 21.0°C

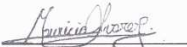
RESULTADOS ANALÍTICOS:

PARÁMETRO	MÉTODO /NORMA	UNIDAD	RESULTADO	VALOR LIMITE PERMISIBLE	INCERTIDUMBRE (k=2)
*Grasa	PEE /LAB-CESTTA/102 AOAC/ Gravimétrico	%	3,59	--	--
*Cloruros	PEE/LAB-CESTTA/15 APHA 4500 Cl ⁻ B	mg/kg	160	--	--


OBSERVACIONES:

- Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de acreditación del OAE
- Muestra receptada en laboratorio

RESPONSABLES DEL INFORME:


BQF. Ximena Carrión
RESPONSABLE TÉCNICO

LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL
INSPECCIÓN
LAB-CESTTA
ESPOCH


Dra. Nancy Veloz M
JEFE DE LABORATORIO

Determinación del porcentaje de cloruros presente en la muestra de jabón

 <p>LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL E INSPECCIÓN LAB-CESTTA</p>	<p>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO</p> <p>CENTRO DE SERVICIOS TÉCNICOS Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA AMBIENTAL</p> <p>FACULTAD DE CIENCIAS Panamericana Sur Km. 1 ½ Teléfono: (03) 2 998232 RIOBAMBA - ECUADOR</p>	 <p>ENSAYOS No. OAE LE 2C 06-008</p>
--	---	--

INFORME DE ENSAYO No: 0560
ST: 11 – 0002 ANÁLISIS DE QUÍMICOS

Nombre Peticionario: Srta. Grey García
Atn: -
Dirección: San Luis Guaranda

FECHA: 16 de Marzo de 2011
NUMERO DE MUESTRAS: 1
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN EN LAB: 2011 / 03 / 10 – 12:30
FECHA DE MUESTREO: 2011 / 03 / 10 – 16:00
FECHA DE ANÁLISIS: 2011 / 03 / 10 - 2011 / 03 / 16
TIPO DE MUESTRA: Jabón
CÓDIGO LAB-CESTTA: LAB- Q 04-11
CÓDIGO DE LA EMPRESA: NA
PUNTO DE MUESTREO: Guaranda Jabón Elaborado
ANÁLISIS SOLICITADO: Proteína y Cloruros
PERSONA QUE TOMA LA MUESTRA: Srta. Grey García
CONDICIONES AMBIENTALES: T máx.: 25.0 °C. T mín.: 21.0 °C

RESULTADOS ANALÍTICOS:

PARÁMETRO	MÉTODO /NORMA	UNIDAD	RESULTADO	VALOR LIMITE PERMISIBLE	INCERTIDUMBRE (k=2)
*Proteína	PEE /LAB-CESTTA/104 AOAC/ Volumétrico	%	9,48	--	--
*Cloruros	PEE/LAB-CESTTA/15 APHA 4500 Cl ⁻ B	mg/kg	100	--	--

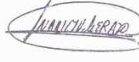
OBSERVACIONES:

- Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de acreditación del OAE
- Muestra receptada en laboratorio

RESPONSABLES DEL INFORME:


Dr. Mauricio Álvarez
RESPONSABLE TÉCNICO

LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL
E INSPECCIÓN
LAB - CESTTA
ESPOCH


Dra. Nancy Veloz M.
JEFE DE LABORATORIO

Normas INEN, N° 820 Agentes tenso activos, determinación del potencial hidrógeno.

CDU 661.185		INEN		OU 08.01-305	
Norma Ecuatoriana		AGENTES TENSOACTIVOS DETERMINACION DEL pH		INEN 820 1982-02	
1. OBJETO					
1.1 Esta norma establece el método para determinar el pH en agentes tenso activos.					
2. RESUMEN					
2.1 Determinar el pH de soluciones acuosas con la muestra del agente tenso activo analizado.					
3. INSTRUMENTAL					
3.1 Potenciómetro con electrodos de vidrio.					
3.2 Vaso de precipitación, de 500 cm ³ .					
3.3 Balanza analítica, sensible al 0,01 g					
4. PREPARACION DE LA MUESTRA					
4.1 Si el producto es líquido, preparar de 300 cm ³ a 500 cm ³ de solución al 1% (v/v), en agua destilada.					
4.2 Si el producto es sólido (barra, polvo, escama), preparar de 300 cm ³ a 500 cm ³ de solución al 1% (m/v), en agua destilada.					
4.3 Puede trabajarse con soluciones de diferente concentración, si la norma específica de requisitos de determinado producto así lo establece.					
5. PROCEDIMIENTO					
5.1 La determinación debe efectuarse por duplicado sobre la muestra convenientemente homogenizada.					
5.2 Colocar aproximadamente 300 cm ³ de la solución preparada en un vaso de precipitación perfectamente limpio.					
5.3 Introducir los electrodos del potenciómetro (previamente calibrado) en la solución, cuidando que no toquen las paredes ni el fondo del recipiente.					
5.4 Efectuar la lectura en la escala de pH en forma inmediata.					
(Continúa)					

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN, Cacha 3599 - Baquerizo 454 y Av. 6 de Diciembre - Quito-Ecuador - Prohibida la reproducción

6. ERRORES DE METODO

6.1 La diferencia entre los resultados de una determinación efectuada por duplicado no debe exceder de 0,1 unidades de pH; en caso contrario, debe repetirse la determinación.

7. INFORME DE RESULTADOS

7.1 Como resultado final, debe reportarse la media aritmética de los resultados de la determinación.

7.2 Deben indicarse el método usado y el resultado obtenido; debe mencionarse, además, cualquier condición no especificada en esta norma, o considerada como opcional, así como cualquier circunstancia que pueda haber influido sobre el resultado.

7.3 Deben incluirse todos los datos para la completa identificación de la muestra.

(Continúa)

Norma INEN, N° 817 Agentes tenso activos, determinación de la materia insoluble en alcohol.

Norma Ecuatoriana	AGENTES TENSOACTIVOS DETERMINACION DE LA MATERIA INSOLUBLE EN ALCOHOL	ENEN 617 1982-02
<p style="text-align: center;">1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma establece el método para determinar el contenido de materia insoluble en alcohol, en agentes tensoactivos.</p> <p style="text-align: center;">2. RESUMEN</p> <p>2.1 Extraer la materia soluble en alcohol, secar y pesar el residuo insoluble.</p> <p style="text-align: center;">3. INSTRUMENTAL</p> <p>3.1 Balanza analítica, sensible al 0,1 mg.</p> <p>3.2 Vaso de precipitación, de 250 cm³.</p> <p>3.3 Baño María.</p> <p>3.4 Crisol Gooch Poroso No. 4 y equipo para filtración con succión.</p> <p>3.5 Estufa con regulador de temperatura.</p> <p>3.6 Desecador con un deshidratante adecuado, cloruro de calcio.</p> <p style="text-align: center;">4. REACTIVOS</p> <p>4.1 Alcohol etílico, al 95%, neutralizado.</p> <p>4.2 Hidróxido de sodio, al 0,1 N.</p> <p>4.3 Solución indicador de fenoftaleína: 1% (m/v) de solución alcohólica.</p> <p style="text-align: center;">5. PROCEDIMIENTO</p> <p>5.1 La determinación debe efectuarse por duplicado sobre la muestra convenientemente homogenizada.</p> <p>5.2 Pesar de 2 a 5 g de muestra previamente desmenuzada, con aproximación al 0,1 mg, y colocarlos en un vaso de precipitación de 250 cm³.</p> <p>5.3 Adicionar 100 cm³ de alcohol etílico previamente neutralizado y disolver la muestra con ayuda de calentamiento en baño María.</p> <p style="text-align: right;">(Continúa)</p>		

5.4 Filtrar a través de crisol Gooch poroso No. 4 tarado y con succión; repetir la extracción y filtración tres veces, usando en cada operación 25 cm³ de alcohol etílico neutro a 60°C.

5.5 Colocar el crisol con el residuo insoluble en la estufa, a 105° ± 2°C durante 3 h.

5.6 Enfriar en el desecador y pesar el crisol con el residuo insoluble seco, con aproximación al 0,1 mg.

6. CALCULOS

6.1 El contenido de materia insoluble en alcohol, en agentes tensoactivos, se determina mediante la ecuación siguiente:

$$I_{a_1} = 100 \frac{m_1 - m_2}{m}$$

Siendo:

I_{a_1} = materia insoluble en alcohol, en porcentaje de masa.

m = masa de la muestra analizada, en gramos.

m_1 = masa del crisol Gooch con el residuo insoluble seco, en gramos.

m_2 = masa del crisol Gooch, en gramos.

7. ERRORES DE METODO

7.1 La diferencia entre los resultados de una determinación efectuada por duplicado no debe exceder del 2% del promedio de ambos ensayos; en caso contrario, debe repetirse la determinación.

8. INFORME DE RESULTADOS

8.1 Como resultado final, debe reportarse la media aritmética de los resultados de la determinación.

8.2 Deben indicarse el método usado y el resultado obtenido. Debe mencionarse, además, cualquier condición no especificada en esta norma, o considerada como opcional, así como cualquier circunstancia que pueda haber influido sobre el resultado.

8.3 Deben incluirse todos los datos para la completa identificación de la muestra.

(Continúa)

Norma INEN, Nº 816 Agentes tenso activos, determinación del porcentaje de materia insoluble en agua

Norma Ecuatoriana	AGENTES TENSOACTIVOS DETERMINACIÓN DE LA MATERIA INSOLUBLE EN AGUA	INEN 816 1982.02
1. OBJETO		
1.1 Esta norma establece el método para determinar el contenido de materia insoluble en agua, en agentes tensioactivos.		
2. RESUMEN		
2.1 Extraer la materia soluble en alcohol y agua; secar y pesar el residuo insoluble.		
3. INSTRUMENTAL		
3.1 Balanza analítica, sensible al 0,1 mg.		
3.2 Vaso de precipitación, de 250 cm ³ .		
3.3 Baño María.		
3.4 Crisol Gooch Poroso No. 4 y equipo para filtración con succión.		
3.5 Estufa con regulador de temperatura.		
3.6 Desecador con un deshidratante adecuado, cloruro de calcio.		
4. REACTIVOS		
4.1 Alcohol etílico, al 95%, neutralizado.		
4.2 Agua destilada.		
4.3 Hidróxido de sodio, 0,1 N.		
4.4 Solución indicador de fenoftaleína, 1% (m/v) de solución alcohólica.		
5. PROCEDIMIENTO		
5.1 La determinación debe efectuarse por duplicado sobre la muestra convenientemente homogenizada.		
5.2 Pesar de 2 a 5 g de muestra previamente desmenuzada, con aproximación al 0,1 mg, y colocarlos en un vaso de precipitación de 250 cm ³ , adicionar 100 cm ³ de alcohol etílico previamente neutralizado y disolver la muestra con ayuda de calentamiento en baño María.		
<i>(Continúa)</i>		

5.3 Filtrar a través de crisol Gooch poroso No. 4 tarado y con succión; luego lavar el residuo con tres porciones de 25 cm³ de alcohol etílico neutro a 60°C.

5.4 Lavar el residuo con cinco porciones de 25 cm³ de agua destilada caliente (aproximadamente a 60°C), procediendo a la correspondiente filtración con succión.

5.5 Colocar el crisol con el residuo insoluble en la estufa, a 105° ± 2°C durante 3 h.

5.6 Enfriar en el desecador y pesar el crisol con el residuo insoluble seco, con aproximación al 0,1 mg.

6. CALCULOS

6.1 El contenido de materia insoluble en agua, en agentes tensoactivos, se determina mediante la ecuación siguiente:

$$IA = 100 \frac{m_1 - m_2}{M}$$

Siendo:

IA = materia insoluble en agua, en porcentaje de masa.

M = masa de la muestra analizada, en gramos.

m₁ = masa del crisol Gooch con el residuo insoluble seco, en gramos.

m₂ = masa del crisol Gooch, en gramos.

7. ERRORES DE METODO

7.1 La diferencia entre los resultados de una determinación efectuada por duplicado no debe exceder del 2% del promedio de ambos ensayos; en caso contrario, debe repetirse la determinación.

8. INFORME DE RESULTADOS

8.1 Como resultado final, debe reportarse la media aritmética de los resultados de la determinación.

8.2 Deben indicarse el método usado y el resultado obtenido. Debe mencionarse, además, cualquier condición no especificada en esta norma, o considerada como opcional, así como cualquier circunstancia que pueda haber influido sobre el resultado.

8.3 Deben incluirse todos los datos para la completa identificación de la muestra.

(Continúa)

Norma INEN, N° 841. Agentes tenso activos, requisitos para elaborar jabón de tocador

Norma
Ecuatoriana
Obligatoria

**AGENTES TENSOACTIVOS,
JABÓN DE TOCADOR,
REQUISITOS.**

INEN 841
Primera Revisión
1988-11

1. OBJETO

1.1 Esta norma establece los requisitos que debe cumplir el jabón sólido de tocador.

2. ALCANCE

- 2.1 Esta norma se refiere al jabón de tocador que puede presentarse en forma de barras, tabletas o pastillas.
2.2 En esta norma no se consideran los jabones medicinales, jabones para rasurar, ni jabones para agua marina.

3. TERMINOLOGÍA

3.1 **Jabón de tocador.** Es el jabón, generalmente perfumado, destinado a la higiene personal.

4. CLASIFICACIÓN

4.1 **Jabón de tocador normal.** Es el jabón de tocador que tiene un mínimo de 76% en masa de materia grasa total y que cumple con las otras especificaciones de la Tabla 1.

4.2 **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 uso en productos higiénicos de acuerdo a su fórmula declarada.

5. REQUISITOS GENERALES

- 5.1 El jabón de tocador debe presentar textura firme y ser homogéneo en su composición promedio.
5.2 El olor debe ser agradable, tanto en su condición normal de uso como en almacenamiento.
5.3 No debe contener ingredientes en cantidades que sean tóxicas para los seres humanos.
5.4 El jabón de tocador debe producir espuma durante el lavado y disolverse.
5.5 El producto debe estar libre de materias extrañas a su composición y fórmula declarada, manteniendo como único agente de lavado el producto de la saponificación de ácidos grasos.
5.6 El jabón de tocador debe cumplir las especificaciones establecidas en la Tabla 1.

(Continúa)

TABLA 1. Especificaciones del jabón de tocador

REQUISITOS	UNIDAD	NORMAL		COMPUESTO		METODO DE ENSAYO
		Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	
Materia insoluble en agua	% (m/m)		2,5		20,0	INEN 816
Materia insoluble en alcohol	% (m/m)		3		5	INEN 817
Humedad y materia volátil	% (m/m)		20		35	INEN 818
Cloruros	% (m/m)		0,7		0,7	INEN 819
Alcalinidad libre	% (m/m)		0,1		0,1	INEN 821
Acidez libre (como ácido oleico)	% (m/m)		0,5			INEN 822
Materia grasa total	% (m/m)	76		50		INEN 823
Materia grasa in saponificada	% (m/m)		2,7		2,7	INEN 824
Ácidos resínicos	% (m/m)		1		2	INEN 825

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

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

$$H = \frac{m \left(\frac{h}{100} - l \right) + M}{M} \cdot 100; \quad X = \frac{Y \cdot m}{M}$$

Siendo:

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

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 fábrica, en gramos

X = porcentaje en masa de los demás requisitos del producto en fábrica

Y = porcentaje en masa de los demás requisitos del producto en el momento de análisis.

6. ENVASADO, EMPAQUETADO Y ETIQUETADO

6.1 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.

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

(Continúa)

6.3 Cada caja de embalaje de jabón de tocador debe presentar un rótulo 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 al envasar, en gramos,
- e) norma INEN de referencia,
- f) número del Registro Sanitario,
- g) dirección del fabricante, ciudad y país, y,
- h) demás especificaciones exigidas por Ley.

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

7. MUESTREO

7.1 El muestreo debe realizarse de acuerdo con la Norma INEN 515.

(Continúa)

Norma
Ecuatoriana

AGENTES TENSOACTIVOS
JABÓN EN BARRA
REQUISITOS

INEN 839
1981-12

1. OBJETO

1.1 Esta norma establece los requisitos que debe cumplir el jabón en barra destinado al uso doméstico general.

2. ALCANCE

2.1 Esta norma se aplica a los jabones sólidos de uso doméstico común (lavado de ropa y utensilios), los mismos que pueden presentarse en forma de barras, bloques o tabletas.

3. TERMINOLOGIA

3.1 **Jabón.** Es el agente tenso activo obtenido por saponificación o neutralización de grasas, aceites, ceras, resinas o sus ácidos, con bases orgánicas o inorgánicas.

4. CLASIFICACION

4.1 **Jabón genuino para lavar.** Jabón puro con un contenido mínimo del 62% de ácidos grasos y que en su composición pueden contener perfumes, pigmentos y/o colorantes.

4.2 **Jabón sólido para lavar.** Jabón cuyo contenido mínimo de ácidos grasos sea de 55% y en cuya fabricación se puede utilizar rellenos permitidos, aditivos, pigmentos, perfumes y/o colorantes.

4.3 **Jabón compuesto para lavar.** Jabón cuyo contenido mínimo en ácidos grasos sea de 40% y en cuya fabricación puede utilizar rellenos aditivos, perfumes, pigmentos y/o colorantes.

5. REQUISITOS GENERALES

5.1 El jabón en barra debe presentar textura firme y ser homogéneo en su composición promedio.

5.2 El jabón en barra no debe dejar olor, color o residuo objetables en los objetos lavados.

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

5.4 El jabón en barra debe producir espuma durante el lavado.

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

5.6 El jabón en barra debe cumplir las especificaciones establecidas en la Tabla 1.

1. Especificaciones del jabón en barra.

REQUISITOS	UNIDAD	GENUINO		SÓLIDO		COMPUEST.		METODO DE ENSAYO
		Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	
Humedad y materia volátil	% (m/m)		30%		35%		38%	INEN 818
Grasa total	% (m/m)	62%		55%		40%		INEN 823
Cloruros	% (m/m)		1%		1%		3%	INEN 819
Alcalinidad libre	% (m/m)		0,2		0,2		0,3	INEN 821
Acidez libre (como ácido oleico)	% (m/m)		0,5		-		-	INEN 822
Materia insoluble en agua	% (m/m)		2%		2%		15%	INEN 816
Materia insoluble en alcohol	% (m/m)		2%		15%		20%	INEN 817
Materia insaponificada e insaponificable	% (m/m)		2%		2%		2%	INEN 824
Ácidos resínicos	% (m/m)		15%		20%		20%	INEN 825

5.6.1 Todos los análisis se refieren a la masa del jabón en el momento en que la barra o pan tenga su forma final de procesamiento en fábrica.

5.6.2 Para la corrección de los valores de los requisitos del momento de análisis a los de fábrica se emplean las siguientes ecuaciones:

$$H = \frac{m \frac{h}{100} - 1 + M}{M} \cdot 100; \quad X = \frac{Y \cdot m}{M}$$

Siendo:

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

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 fábrica, en gramos.

X = porcentaje en masa de los demás requisitos del producto en fábrica.

Y = porcentaje en masa de los demás requisitos del producto en el momento de análisis.

6. ENVASADO, EMPAQUETADO Y ETIQUETADO

6.1 Las unidades de jabón en barra pueden expendirse con o sin envoltura.

6.2 Para empaquetar, envasar o embalar el jabón deben utilizarse materiales suficientemente resistentes a la manipulación y que garanticen la conservación de las características del producto.

(Continúa)

Norma INEN, Nº 819. Agentes tenso activos, determinación del porcentaje de cloruros presentes en jabón.

CDU 661.185		INEN		GLI 08.01.304	
Norma Ecuatoriana		AGENTES TENSOACTIVOS DETERMINACIÓN DE CLORUROS		INEN 819 1982-02	
1. OBJETO					
1.1 Esta norma establece el método para determinar el contenido de cloruros en agentes tensoactivos.					
2. RESUMEN					
2.1 Extraer los cloruros mediante disolución y determinar volumétricamente su contenido.					
3. INSTRUMENTAL					
3.1 Vaso de precipitación, de 250 cm ³ .					
3.2 Matraz volumétrico de 250 cm ³ .					
3.3 Embudo para filtración.					
3.4 Balanza analítica, sensible al 0,1 mg.					
3.5 Pipeta volumétrica de 100 cm ³ .					
4. REACTIVOS					
4.1 Solución al 20% (m/v) de nitrato de calcio.					
4.2 Solución 1 N de ácido nítrico.					
4.3 Solución al 5% (m/v) de cromato de potasio.					
4.4 Solución 0,1 N de nitrato de plata.					
4.5 Solución al 0,04% (m/v) de naranja de metilo, en agua.					
4.6 Agua destilada.					
5. PROCEDIMIENTO					
5.1 La determinación debe efectuarse por duplicado sobre la muestra convenientemente homogenizada.					
5.2 Pesar 5 g de muestra con aproximación al 0,1 mg y colocar en un vaso de precipitación de 250 cm ³ , disolver la muestra en agua destilada manteniéndola caliente hasta disolución completa (aproximadamente 100 cm ³).					
(Continúa)					

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN, Calle 3799 - Baños de San Sebastián - QUITA - Ecuador - Av. 6 de Diciembre - QUITA - Ecuador - Prohibida la reproducción

5.3 Adicionar 10 cm³ de la solución al 20% de nitrato de calcio y mezclar agitando fuertemente; enfriar.

5.4 Filtrar recogiendo el líquido en un matraz volumétrico de 250 cm³, lavar el precipitado con agua destilada, recogiendo el líquido en el mismo matraz; agitar y llevar a volumen con agua destilada.

5.5 Transferir 100 cm³ de la solución obtenida a un vaso de precipitación.

5.6 Adicionar una gota de la solución de naranja de metilo (indicador) y neutralizar con la solución 1 N de ácido nítrico.

5.7 Titular con la solución 0,1 N de nitrato de plata, utilizando como indicador gotas de la solución de cromato de potasio.

6. CÁLCULOS

6.1 El contenido de cloruros en agentes tensoactivos se determina mediante la ecuación siguiente:

$$Cl^- = 14,6 \frac{V \cdot N}{m}$$

Siendo:

- Cl⁻ = cloruros, como cloruro de sodio, en porcentaje de masa.
V = volumen de solución de nitrato de plata utilizado en la titulación, en cm³.
N = normalidad de la solución de nitrato de plata utilizada en la titulación.
m = masa de la muestra analizada, en gramos.

7. ERRORES DE METODO

7.1 La diferencia entre los resultados de una determinación efectuada por duplicado no debe exceder del 0,1% del promedio de ambos ensayos; en caso contrario, debe repetirse la determinación.

8. INFORME DE RESULTADOS

8.1 Como resultado final, debe reportarse la media aritmética de los resultados de la determinación.

8.2 Deben indicarse el método usado y el resultado obtenido; debe mencionarse, además, cualquier condición no especificada en esta norma, o considerada como opcional, así como cualquier circunstancia que pueda haber influido sobre el resultado.

8.3 Deben incluirse todos los datos para la completa identificación de la muestra.

(Continúa)

Norma INEN, N° 821. Agentes tenso activos, determinación de alcalinidad

CDU 661.185	INEN	QU 08.01-30E
Norma Ecuatoriana	AGENTES TENSOACTIVOS DETERMINACION DE ALCALINIDADES LIBRE Y TOTAL	INEN 821 1982-02
1. OBJETO		
1.1 Esta norma establece el método para determinar la alcalinidad libre y la alcalinidad total en agentes tenso activos.		
2. RESUMEN		
2.1 Determinar las alcalinidades por titulación con solución de ácido clorhídrico.		
3. INSTRUMENTAL		
3.1 Matraz Erlenmeyer de 250 cm ³ .		
3.2 Bureta con graduaciones de 0,1 cm ³ .		
3.3 Balanza analítica, sensible al 0,1 mg.		
4. REACTIVOS		
4.1 Solución 0,1 N de ácido clorhídrico, debidamente estandarizada.		
4.2 Alcohol etílico, al 95% (v/v), neutralizado.		
4.3 Solución indicador de naranja de metilo: 0,1% (m/v); puede utilizarse también azul de bromofenol.		
4.4 Solución indicador de fenolftaleína: 1% (m/v) de solución alcohólica.		
4.5 Agua destilada.		
4.6 Hidróxido de sodio 0,1 N.		
5. DETERMINACION DE ALCALINIDAD TOTAL		
5.1 Procedimiento		
5.1.1 Pesar, colocando en el matraz Erlenmeyer, 5 g de muestra con aproximación al 0,1 mg.		
5.1.2 Añadir 50 cm ³ de agua destilada para disolver y homogeneizar.		
<i>(Continúa)</i>		

5.1.3 Adicionar dos gotas de la solución indicador de naranja de metilo y titular con la solución 0,1 N de ácido clorhídrico.

5.1.3.1 Para facilitar la observación del cambio de color en la titulación, puede prepararse una solución igual a la utilizada en el ensayo.

5.2 Cálculos

5.2.1 La alcalinidad total en agentes tensoactivos se determina mediante la ecuación siguiente:

$$AT = 4 \frac{V \cdot N}{m}$$

Siendo:

AT = alcalinidad total, expresada como hidróxido de sodio, en porcentaje de masa.

V = volumen de la solución de ácido clorhídrico utilizado en la titulación, en cm^3 .

N = normalidad de la solución de ácido clorhídrico.

m = masa de la muestra analizada, en gramos.

6. DETERMINACION DE ALCALINIDAD LIBRE

6.1 Procedimiento

6.1.1 Pesar, colocando en el matraz Erlenmeyer, 10 g de muestra previamente desmenuzada con aproximación al 0,1 mg.

6.1.2 Añadir 100 cm^3 de alcohol etílico neutro y disolver mediante agitación, manteniendo caliente hasta disolución completa.

6.1.3 Adicionar cinco gotas de solución indicador de fenolftaleína para determinar el carácter básico o ácido de la solución, continuar o no, respectivamente, con la determinación.

6.1.4 Si la solución es alcalina, titular con la solución 0,1 N de ácido clorhídrico.

6.1.4.1 Para facilitar la observación del cambio de color en la titulación, puede prepararse una solución igual a la utilizada en el ensayo.

6.2 Cálculos

6.2.1 La alcalinidad libre en agentes tenso activos se determina mediante la ecuación siguiente:

$$AL = 4 \frac{V \cdot N}{m}$$

Siendo:

AL = alcalinidad libre, expresada como hidróxido de sodio, en porcentaje de masa.

V = volumen de la solución de ácido clorhídrico utilizado en la titulación, en cm^3 .

N = normalidad de la solución de ácido clorhídrico.

m = masa de la muestra analizada, en gramos.

(Continúa)

Norma INEN, N° 823. Agentes tenso activos, determinación del porcentaje de materia grasa total presente en el jabón.

CDU 651.185	INEN	OU 08.01.308
Norma Ecuatoriana	AGENTES TENSOACTIVOS DETERMINACION DE MATERIA GRASA TDTAL	INEN 823 1982-02
1. OBJETO		
1.1 Esta norma establece el método para determinar el contenido de materia grasa total en agentes tenso activos, especialmente en jabones.		
2. RESUMEN		
2.1 Extracción etérea de la materia grasa y determinación por secado y pesado del residuo extraído.		
3. INSTRUMENTAL		
3.1 Balanza analítica, sensible al 0.1 mg.		
3.2 Embudo de separación, de 500 cm ³ .		
3.3 Baño María.		
3.5 Vaso de precipitación, de 250 cm ³ - 500 cm ³ .		
3.6 Desecador con un deshidratante apropiado. Cloruro de calcio.		
4. REACTIVOS		
4.1 Éter etílico, reactivos para análisis.		
4.2 Solución 0,5 N de ácido clorhídrico.		
4.3 Acetona, reactivo para análisis.		
4.4 Solución indicador de naranja de metilo.		
4.5 Agua destilada.		
4.6 Alcohol etílico, al 95% (V/V).		
5. PROCEDIMIENTO		
5.1 La determinación debe efectuarse por duplicado sobre la muestra convenientemente homogenizada.		
5.2 Pesar 5 a 10 g de muestra, previamente desmenuzada con aproximación al 0,1 mg. si el producto con tiene una apreciable cantidad de materia insoluble en agua o de materia mucilaginosa, debe separarse el jabón mediante extracción con alcohol etílico, antes de continuar con la determinación.		

(Continúa)

5.3 Colocar la muestra pesada (extraída o no, según el caso) en un vaso de precipitación; añadir 100 cm³ de agua destilada y disolver, si es necesario, con calentamiento.

5.4 Trasvasar la disolución a un embudo de separación, lavando el vaso con una pequeña cantidad de agua destilada.

5.5 Añadir gotas de la solución indicador de naranja de metilo y acidular con la solución 0,5 N de ácido clorhídrico, hasta viraje del indicador, para liberar los ácidos grasos; enfriar hasta temperatura ambiente.

5.6 Efectuar la extracción con 100 cm³ de éter etílico, agitando fuertemente durante 1 min. Dejar en reposo hasta separación completa de las dos fases.

5.7 Transferir la fase acuosa a otro embudo de separación; si existe impurezas en la interfase, transferir también a este embudo de separación.

5.8 Efectuar dos nuevas extracciones con porciones de 50 cm³ de éter etílico y, si se forman emulsiones, deben realizarse otras dos extracciones con porciones de 35 cm³ de éter etílico.

5.9 Reunir los extractos etéreos en el primer embudo de separación y eliminar el agua que pudiere existir.

5.10 Transferir el extracto etéreo a un vaso de precipitación de 250 cm³ previamente tarado; proceder a la evaporación en baño María. Si se observa la presencia de gotas de agua, eliminarlas agregando acetona y continuar la evaporación.

5.11 Secar el residuo obtenido en la estufa a 85 ± 3°C, durante 10 min; enfriar en el desecador y pesar. Repetir las operaciones indicadas en este numeral hasta que la diferencia entre dos pesadas sucesivas efectuadas con una diferencia de 10 min no sea mayor a 5 mg.

6. CALCULOS

6.1 El contenido de materia grasa total en agentes tenso activos se determina mediante la ecuación siguiente:

$$GT = 100 \frac{m_2 - m_1}{m}$$

Siendo:

GT = materia grasa total, en porcentaje de masa.

m = masa de la muestra a analizar, en gramos.

m₁ = masa del matraz Erlenmeyer, en gramos.

m₂ = masa del matraz Erlenmeyer con el residuo seco, en gramos.

(Continúa)

Norma Ecuatoriana	AGENTES TENSOACTIVOS DETERMINACION DE HUMEDAD Y MATERIA VOLATIL	INEN 818 1982-02
<p style="text-align: center;">1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma establece el método para determinar el contenido de humedad y materia volátil en agentes tensoactivos.</p> <p style="text-align: center;">2. RESUMEN</p> <p>2.1 Secar la muestra con estufa y determinar la pérdida de masa correspondiente a las sustancias volatilizadas, de las cuales la principal es el agua.</p> <p style="text-align: center;">3. INSTRUMENTAL</p> <p>3.1 Balanza analítica, sensible al 0,1 mg.</p> <p>3.2 Estufa con regulador de temperatura.</p> <p>3.3 Cristalizador o cápsula de fondo plano, de aproximadamente 8 cm de diámetro y 3 cm de altura.</p> <p>3.4 Varilla de vidrio. Su longitud no debe ser el 20% mayor del diámetro del cristalizador o cápsula.</p> <p>3.5 Desecador con un deshidratante adecuado, cloruro de calcio.</p> <p>3.6 Arena o piedra pómez en gránulos, para uso en laboratorio.</p> <p style="text-align: center;">4. PROCEDIMIENTO</p> <p>4.1 La determinación debe efectuarse por duplicado sobre la muestra fraccionada en trozos finos y convenientemente homogenizada.</p> <p>4.2 Tarar, con aproximación al 0,1 mg, el cristalizador con la varilla de vidrio, previamente lavados y secados; si se trata de jabones blandos, debe incluirse una pequeña cantidad de arena o piedra pómez en el cristalizador antes de pesarlo.</p> <p>4.3 Colocar en el cristalizador tarado de 1 a 5 g de muestra y pesar el conjunto con aproximación al 0,1 mg; fraccionar la muestra con la varilla de vidrio.</p> <p>4.4 Colocar el cristalizador con su contenido en la estufa, a $105^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$; durante 1 h (si la muestra es muy húmeda se aconseja iniciar el secado a 60°C).</p> <p>4.5 Enfriar en el desecador y pulverizar la muestra con la varilla de vidrio.</p> <p style="text-align: right;"><i>(Continúa)</i></p>		

4.6 Introducir nuevamente en la estufa, a $105^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$, durante 1 h.

4.7 Enfriar en el desecador y pesar con aproximación al 0,1 mg.

5. CÁLCULOS

5.1 El contenido de humedad en materia volátil en agentes tensoactivos se determina mediante la ecuación siguiente:

$$H = 100 \frac{m_1 - m_2}{m}$$

Siendo:

H = materia volátil, incluyendo humedad, en porcentaje de masa.

m = masa de la muestra analizada, en gramos.

m_1 = masa del cristizador, varilla, arena (si se ha utilizado) y muestra antes del secado, en gramos.

m_2 = masa del cristizador y su contenido después del secado, en gramos.

6. ERRORES DE METODO

6.1 La diferencia entre los resultados de una determinación efectuada por duplicado no debe exceder del 1,0% del promedio de ambos ensayos; en caso contrario, debe repetirse la determinación.

7. INFORME DE RESULTADOS

7.1 Como resultado final, debe reportarse la media aritmética de los resultados de la determinación.

7.2 Deben indicarse el método usado y el resultado obtenido. Debe mencionarse, además, cualquier condición no especificada en esta norma o considerada como opcional, así como cualquier circunstancia que pueda haber influido sobre el resultado.

7.3 Deben incluirse todos los datos para la completa identificación de la muestra.

(Continúa)

ANEXO III

DIFERENCIAL SEMÁNTICO



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR FACULTAD DE CIENCIAS
AGROPECUARIAS ESCUELA DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL**

Diferencial semántico para medir los atributos de este nuevo producto

FECHA: HORA: PRODUCTO:



Por favor conteste a las siguientes preguntas con la mayor sinceridad posible. La información que nos proporcione será utilizada para conocer el grado de aceptación en el mercado de este nuevo producto.

La encuesta dura cinco minutos aproximadamente.

1. En una escala del 1 al 7, donde 1-2 es regular, 3-4 bueno, 5-6 excelente. Conteste.

ANEXO IV

TABULACIÓN DE DATOS

Cálculos para determinar la insolubilidad en agua

N	Factores		REPETICIONES			MEDIAS
	A	B	I	II	III	
1	1	1	1.063	1.056	1.738	1.285
2	1	2	1.985	1.938	1.043	1.655
3	1	3	1.974	1.073	1.034	1.360
4	1	4	1.937	1.902	1.034	1.624
5	2	1	1.983	1.074	1.902	1.653
6	2	2	1.837	1.038	1.065	1.313
7	2	3	1.048	1.038	1.093	1.059
8	2	4	1.937	1.033	1.039	1.336
9	3	1	1.084	1.342	1.039	1.155
10	3	2	1.837	1.093	1.083	1.337
11	3	3	1.098	1.909	2.091	1.699
12	3	4	1.093	1.053	1.928	1.358
13	4	1	1.023	1.032	1.018	1.024
14	4	2	1.021	2.000	1.053	1.358
15	4	3	1.023	1.853	1.434	1.436
16	4	4	1.093	1.093	1.034	1.073

	B1	B2	B3	B4	MEDIA
A1	3,857	4,966	4,081	4,873	4,4442
A2	4,959	3,940	3,180	4,010	4,0222
A3	3,465	4,013	5,098	4,074	4,1625
A4	3,073	4,074	4,310	3,220	3,6692
MEDIAS	3,838	4,248	4,167	4,044	4,0745

Cálculos para determinar la Insolubilidad en alcohol

N	Factores		REPETICIONES			MEDIAS
	A	B	I	II	III	
1	1	1	1,674	1,675	1,689	1,6793
2	1	2	1,789	1,675	1,984	1,8160
3	1	3	1,234	1,800	1,874	1,6360
4	1	4	1,435	1,991	1,837	1,7543
5	2	1	1,876	1,919	1,847	1,8806
6	2	2	1,857	1,590	1,646	1,6976
7	2	3	1,700	1,890	1,642	1,7440
8	2	4	1,700	1,091	1,747	1,5126
9	3	1	1,756	1,030	1,747	1,5110
10	3	2	1,980	1,686	1,767	1,8110
11	3	3	1,674	2,000	1,423	1,6990
12	3	4	1,675	2,000	1,423	1,6993
13	4	1	1,900	1,837	1,646	1,7943
14	4	2	1,300	1,828	1,985	1,7043
15	4	3	1,981	1,838	1,983	1,9340
16	4	4	1,978	1,767	1,938	1,8943

	B1	B2	B3	B4	MEDIAS
A1	5,038	5,448	4,908	5,263	5,1642
A2	5,642	5,093	5,230	4,540	5,1262
A3	4,533	5,433	5,098	5,098	5,0405
A4	5,383	5,113	5,800	5,680	5,4940
MEDIAS	5,149	5,271	5,259	5,145	5,2062

Cálculos para determinar el porcentaje de potencial hidrogeno

N	Factores		REPETICIONES			MEDIAS
	A	B	I	II	III	
1	a1	b1	11,81	10,06	11,01	10,960
2	a1	b2	10,09	10,09	11,01	10,396
3	a1	b3	10,00	10,09	11,01	10,366
4	a1	b4	11,11	11,09	11,10	11,100
5	a2	b1	11,09	11,00	11,00	11,030
6	a2	b2	10,00	11,00	10,09	10,363
7	a2	b3	10,00	11,00	11,10	10,700
8	a2	b4	10,82	11,02	11,00	10,946
9	a3	b1	10,09	11,09	10,09	10,423
10	a3	b2	10,11	11,00	10,98	10,696
11	a3	b3	10,10	11,03	10,57	10,335
12	a3	b4	10,98	11,09	10,60	10,890
13	a4	b1	10,00	10,98	10,99	10,656
14	a4	b2	10,00	11,09	11,01	10,700
15	a4	b3	10,00	11,10	11,00	10,700
16	a4	b4	10,43	10,03	11,00	10,486

	B1	B2	B3	B4	MEDIAS
A1	32,880	31,190	31,100	33,300	32,117
A2	33,090	31,090	32,100	32,840	32,280
A3	31,270	32,090	31,700	32,670	31,932
A4	31,970	32,100	32,100	31,460	31,907
MEDIAS	32,302	31,617	31,750	32,567	32,059

Determinación del porcentaje de grasa

N	TRATAMIENTOS		REPETICIONES			MEDIAS
	A	B	I	II	III	
1	1	1	9,47	9,47	9,47	9,4700
2	1	2	9,46	9,46	9,47	9,4633
3	1	3	9,47	9,46	9,47	9,4666
4	1	4	9,48	9,47	9,47	9,4733
5	2	1	9,47	9,47	9,46	9,4666
6	2	2	9,47	9,43	9,46	9,4533
7	2	3	9,47	9,47	9,47	9,4700
8	2	4	9,45	9,47	9,47	9,4633
9	3	1	9,49	9,47	9,47	9,4766
10	3	2	9,48	9,46	9,47	9,4700
11	3	3	9,47	9,46	9,47	9,4666
12	3	4	9,53	9,47	9,48	9,4933
13	4	1	9,32	9,47	9,48	9,4233
14	4	2	9,33	9,47	9,47	9,4233
15	4	3	9,37	9,47	9,47	9,4366
16	4	4	9,46	9,47	9,47	9,4666

	B1	B2	B3	B4	MEDIAS
A1	28,410	28,390	28,400	28,420	28,405
A2	28,400	28,360	28,410	28,390	28,386
A3	28,430	28,410	28,480	28,480	28,450
A4	28,270	28,270	28,400	28,400	28,335
MEDIAS	28,370	28,357	28,422	28,4225	28,394

Determinación del porcentaje (%) de humedad

N	TRATAMIENTOS		REPETICIONES			MEDIAS
	A	B	I	II	III	
1	1	1	33,54	33,00	33,54	33,270
2	1	2	32,00	32,00	30,00	31,333
3	1	3	33,60	33,00	33,10	33,050
4	1	4	33,60	33,55	33,00	33,383
5	2	1	31,00	32,00	32,00	31,666
6	2	2	32,00	33,00	32,00	32,333
7	2	3	33,13	33,25	33,00	33,126
8	2	4	34,00	32,00	33,00	32,500
9	3	1	34,00	34,01	34,13	34,046
10	3	2	33,40	33,00	33,00	33,000
11	3	3	33,45	32,00	34,24	33,120
12	3	4	32,00	33,65	33,00	30,083
13	4	1	33,58	33,00	34,00	33,500
14	4	2	32,45	32,26	32,10	32,270
15	4	3	33,54	32,16	32,00	33,000
16	4	4	34,50	34,00	34,00	34,000

	B1	B2	B3	B4	MEDIAS
A1	100,08	94,00	99,70	100,15	98,48
A2	95,00	97,00	99,38	99,00	97,59
A3	102,14	99,4,	99,69	99,25	100,12
A4	100,58	96,81	97,70	102,50	99,39
MEDIAS	99,45	96,80	99,11	100,22	98,89

Determinación del porcentaje (%) de cloruros

N	Factores		REPETICIONES			MEDIAS
	A	B	I	II	III	
1	1	1	100,00	100,00	100,00	100,000
2	1	2	99,46	99,67	100,40	99,843
3	1	3	99,46	99,47	99,00	99,310
4	1	4	100,00	100,00	99,98	99,993
5	2	1	100,00	100,00	100,01	100,003
6	2	2	100,10	100,00	100,21	100,103
7	2	3	101,00	100,00	100,00	100,333
8	2	4	100,00	100,00	100,02	100,006
9	3	1	99,98	100,01	100,01	100,000
10	3	2	100,00	100,00	100,00	100,000
11	3	3	100,00	100,00	99,90	99,966
12	3	4	99,97	100,00	99,99	99,986
13	4	1	100,01	100,00	100,02	100,010
14	4	2	100,00	100,00	100,01	100,003
15	4	3	100,00	100,02	100,01	100,010
16	4	4	100,00	100,01	100,01	100,006

	B1	B2	B3	B4	MEDIAS
A1	300,00	299,53	297,93	299,98	299,36
A2	300,01	300,31	301,00	300,02	300,34
A3	300,00	300,00	299,90	299,96	299,97
A4	300,03	300,01	300,03	300,02	300,02
MEDIAS	300,01	299,96	299,72	300,00	299,92

COSTOS DE PRODUCCION DEL EXPERIMENTO

DETALLES	UNIDAD ES	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (\$)	PRECIO TOTAL
MATERIA PRIMA				
Aceite rojo de palma	Kg	40	1.30	52.00
INSUMOS				
Hidróxido de sodio	Kg	8	1.20	9.60
Hidróxido de potasio	Kg	8	1,90	15.20
Principios activos				
Aceite de coco	Litro	2	2.00	4.00
Triclosan	Kg	1	4.50	4.50
Glicerina	litro	4	1.50	6.00
Aloe vera	Kg	4	0.50	2.00
Harina de trigo	Lb	4	0.25	1.00
Sacarina	gr	800	0.14	1.12
Colorante	Gr	100	0.012	1.20
Aroma	ml	500	0.06	3.00
Total				99.62

IB = Ingreso Bruto= 116.32

Beneficio costo = $\frac{IB}{CD+CI}$ **BC** = $\frac{\$116,32}{\$99,62} = \$1.16$ el Kg de jabón

Producir 1000 gramos de jabón base nos costó \$1.16

La barra de jabón de 250 gramos costó \$ 0.29

Hemos invertido \$ 95.42 resultado del cálculo de costos directos e indirectos y hemos obtenido \$111.42 de ingreso bruto. El kilogramo de base de jabón nos costo \$ 1.16

ANEXO V

GLOSARIO

Autoclave. Aparato que sirve para esterilizar objetos y sustancias situados en su interior, por medio de vapor y altas temperaturas.

Biocombustible. El biocombustible es el término con el cual se denomina a cualquier tipo de combustible que derive de la biomasa - organismos recientemente vivos

Biodiversidad. Variedad de especies animales y vegetales en su medio ambiente

Centrifugar. Aprovechar la fuerza centrífuga para secar ciertas sustancias o para separar los componentes de una masa o mezcla según sus distintas densidades. Escurrir la ropa por medio de la centrifugación.

Clarificador. Que clarifica. Vasija cuadrilonga que se usa para clarificar el guarapo del azúcar.

Colágeno. Colágeno es una molécula proteica que forma fibras, las fibras colágenas. Estas se encuentran en todos los animales pluricelulares. Son secretadas por las células del tejido conjuntivo como los fibroblastos, así como por otros tipos celulares. Es el componente más abundante de la piel y de los huesos, cubriendo un 25% de la masa total de proteínas en los mamíferos.

Desfrutado. Normalmente tenemos la presencia de frutos sueltos, provenientes de la cosecha, revueltos con los racimos a procesar. Igualmente los racimos esterilizados, liberan frutos al sufrir golpes, en la tolva que alimenta la desgranadora o desfrutadora.

Deshidratación. Acción y efecto de deshidratar o deshidratarse

Desnitrificación. Légnica (en alemán: Liegnitz, en checo: Lehnice) es una ciudad situada en el sudoeste de Polonia. Pertenece al voivodato de la Baja Silesia

Dilución. Acción y efecto de diluir

Ebullición. Hervor acción y efecto de hervir) Estado de agitación

Ecológico. Ecológico hace referencia a: * Ecología es la ciencia de la que deriva el término. * Agricultura ecológica * Nicho ecológico * Turismo.

Efluente. Líquido que procede de una planta industrial.

Elastina. La elastina es una proteína estructural que forma parte de la matriz celular, como la piel

Emulsión. Una emulsión es una mezcla de dos líquidos inmiscibles de manera más o menos homogénea. Un líquido (la fase dispersa) es dispersado

Emulsificante. Aceite en agua, ambos líquidos no se mezclarán nunca, a menos que se añada un emulgente. Los emulgentes son moléculas con un extremo afín al agua (hidrofílico) y otro afín al aceite (hidrofóbico). Hacen posible que el agua y el aceite se dispersen casi completamente el uno en el otro, creando una emulsión estable, homogénea y fluida.

Esteres. En química, los esterres son compuestos orgánicos en los cuales un grupo orgánico (simbolizado por R' en este artículo) reemplaza a un átomo

Extractor. Persona que extrae. Aparato o pieza de un mecanismo que sirve para extraer. Extractor aparato que sirve para extraer.

Florentinos. Natural de Florencia, ciudad de Italia. Natural de Florencia, ciudad de Colombia. Perteneiente o relativo a alguna de estas ciudades

Glicerol. Glicerol o glicerina ($C_3H_8O_3$) es un alcohol con tres grupos hidroxilos ($-OH$), por lo que podemos representar la molécula

Glicerina. Líquido incoloro, espeso y dulce, que se encuentra en todos los cuerpos grasos como base de su composición. Se usa mucho en farmacia y perfumería, pero sobre todo para preparar la nitroglicerina, base de la dinamita. Químicamente es un alcohol.

Hábitat. Lugar de condiciones apropiadas para que viva un organismo, especie o comunidad animal o vegetal.

Hidrólisis. Hidrólisis es una reacción química entre agua y otra sustancia, como sales. Al ser disueltas en agua, sus iones constituyentes se combinan con los iones hidronio u oxonio, H_3O^+ o bien con los iones hidroxilo, OH^- , o ambos

Hidrólisis o hidrolisis. Desdoblamiento de la molécula de ciertos compuestos orgánicos por acción del agua.

Mesocarpio. En botánica el mesocarpio es la capa intermedia del pericarpio, esto es, la parte del fruto situada entre endocarpio y epicarpio.

Monocultivo. Cultivo único o predominante de una especie vegetal en determinada región.

Mucilago. Mucílago es una sustancia vegetal viscosa, coagulable al alcohol. También es una solución acuosa espesa de una goma o dextrina utilizada para suspender sustancias insolubles y para aumentar la viscosidad

Osmosis. Paso de disolvente pero no de soluto entre dos disoluciones de distinta concentración separadas por una membrana semipermeable. Mutua influencia entre dos personas o grupos de personas, sobre todo en el campo de las ideas.

Perenne. Continuo, incesante, que no tiene intermisión. Que vive más de dos años

Per oxidación. La per oxidación lipídica hace referencia a la degradación oxidativa de los lípidos. Es el proceso a través del cual los radicales libres capturan electrones de los lípidos en las membranas

Pirulizado. Que paraliza

Plasmático. Perteneciente o relativo al plasma

Precipitación. En meteorología, la precipitación es cualquier forma de hidrometeoro que cae del cielo y llega a la superficie terrestre. Esto incluye lluvia, llovizna, nieve, granizo, neblina ni rocío.

Purgas. Medicina que se toma para defecar. Residuos que en algunas operaciones industriales o en los artefactos se acumulan y se han de eliminar o expeler. Expulsión o eliminación de funcionarios, empleados, miembros de una organización, etc.

Pulpa. Parte interior, blanda y aprovechable de la fruta, de la carne y otros alimentos; En particular, parte sólida de la fruta

Refinadora. Persona que refina, especialmente metales o licores.

Sedimentación. Acción y efecto de sedimentar o sedimentarse.

Tóxicos. Tóxico, (del griego τοεικότντα toxon, punta de flecha y, por extensión, veneno que se aplica en la punta de la flecha) es toda sustancia química que,

administrada a un organismo vivo, tiene efectos nocivos. El estudio de los venenos es conocido como toxicología.

Triglicéridos. Los triglicéridos son el principal tipo de grasa transportado por el organismo. Recibe el nombre de su estructura química. Luego de comer, el organismo digiere las grasas de los alimentos y libera triglicéridos a la sangre. Estos son transportados a todo el organismo para dar energía o para ser almacenados como grasa

Vagoneta. Vagón pequeño y descubierto, para transporte.

Esterilización. Acción y efecto de esterilizar

Galvanoplastia. La galvanoplastia o electroplateado es el proceso basado en el traslado de iones metálicos desde un ánodo a un cátodo en un medio líquido, compuesto fundamentalmente por sales metálicas y ligeramente acidulado.

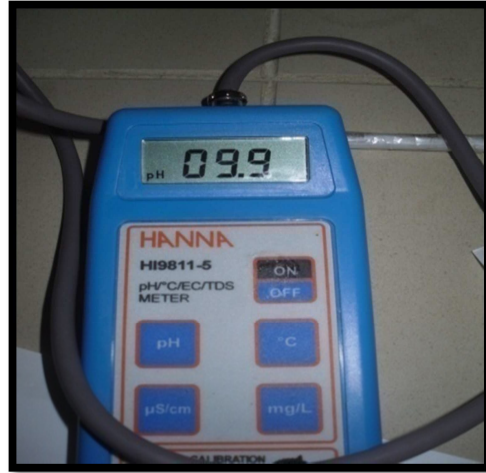
Exotérmica. Se denomina reacción exotérmica a cualquier reacción química que desprende calor.

Esteres. En la química, los ésteres son compuestos orgánicos en los cuales un grupo orgánico alquilo (simbolizado por R') reemplaza a un átomo de hidrógeno

ANEXO VI

FOTOGRAFÍAS DEL ENSAYO

Recepción de la materia prima



Dosificación de porcentajes de aditivos



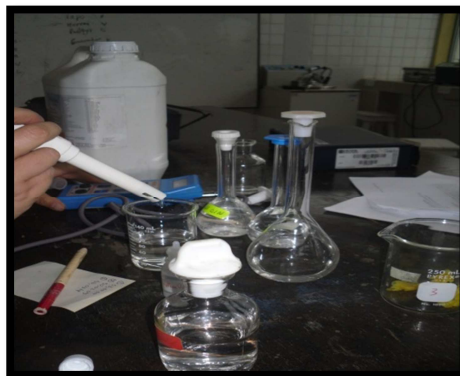
Elaboración de jabones duros y jabones suaves



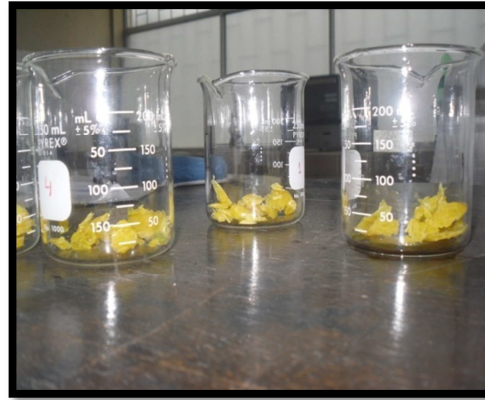
Homogenización de la materia prima más los reactivos



Pesado de las muestras para determinar las variables en estudio



Determinación de la insolubilidad del jabón en agua



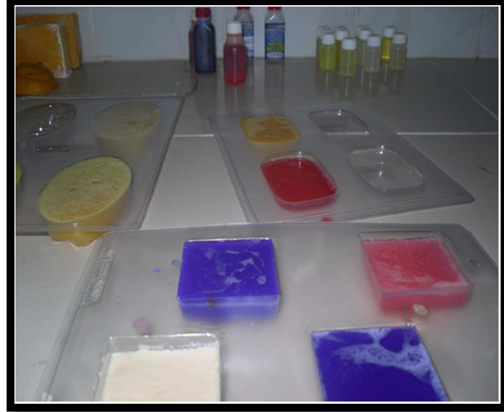
Detrmacion de la insolubilidad del jabón en alcohol



Elaboración de jabón a partir de aceite de rojo de palma



Elaboración de jabón a partir de glicerina residual



Visita del tribunal de Tesis





n