



UNIVERSIDAD TECNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA PARA EL DESARROLLO
AGROINDUSTRIAL

TESIS DE GRADO
PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO:
INGENIERO AGROINDUSTRIAL

TEMA:

EVALUACIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE JABÓN SUAVE A PARTIR DE ACEITE ROJO Y RESIDUAL EN INTERACCIÓN CON LEJÍA DE CENIZA PROVENIENTES DE LA “EXTRACTORA DE ACEITE DE PALMA AFRICANA (*Elaeis guineensis jacq*) QUEVEPALMA” EN EL CANTON QUEVEDO.

AUTOR:
LEONARDO DANIEL ALAVA ORTIZ

DIRECTORA DE TESIS
ING. SONIA BARZOLA MIRANDA
QUEVEDO – LOS RÍOS – ECUADOR

2012



UNIVERSIDAD TECNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA

ESCUELA DE INGENIERIA PARA EL DESARROLLO
AGROINDUSTRIAL

TESIS DE GRADO
PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO:
INGENIERO AGROINDUSTRIAL

TEMA:

EVALUACIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE JABÓN SUAVE A PARTIR DE ACEITE ROJO Y RESIDUAL EN INTERACCIÓN CON LEJÍA DE CENIZA PROVENIENTES DE LA “EXTRACTORA DE ACEITE DE PALMA AFRICANA (*Elaeis guineensis jacq*) QUEVEPALMA” EN EL CANTON QUEVEDO.

AUTOR:

LEONARDO DANIEL ALAVA ORTIZ

DIRECTORA DE TESIS

ING. SONIA BARZOLA MIRANDA

QUEVEDO – LOS RÍOS – ECUADOR

2012

UNIVERSIDAD TECNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA PARA EL DESARROLLO
AGROINDUSTRIAL

TESIS DE GRADO PRESENTADA AL HONORABLE CONSEJO
DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA
INGENIERÍA PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

Título de Tesis:

EVALUACIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE JABÓN
SUAVE A PARTIR DE ACEITE ROJO Y RESIDUAL EN
INTERACCIÓN CON LEJÍA DE CENIZA PROVENIENTES DE
LA “EXTRACTORA DE ACEITE DE PALMA AFRICANA (*Elaeis
guineensis jacq*) QUEVEPALMA” EN EL CANTON QUEVEDO.

APROBADA:

Ing. Sonia Barzola Miranda
DIRECTORA DE TESIS

Ing. Flor Marina Fon Fay
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Juan Barreno Ojeda
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Lcdo. Segundo Cabrera
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

RESPONSABILIDAD

Las ideas, conceptos, procedimientos y resultados del presente trabajo de tesis titulada EVALUACIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE JABÓN SUAVE A PARTIR DE ACEITE ROJO Y RESIDUAL EN INTERACCIÓN CON LEJÍA DE CENIZA PROVENIENTES DE LA “EXTRACTORA DE ACEITE DE PALMA AFRICANA (*Elaeis guineensis jacq*) QUEVEPALMA” EN EL CANTON QUEVEDO. Son de exclusiva responsabilidad del autor y pertenecen exclusivamente al mismo.

Atentamente,

Leonardo Daniel Álava Ortiz



UNIVERSIDAD TECNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA



Teléfonos: (593-05) 2750320 – 2751430 – 2753302
FAX: (593-05) 2753300 – 2753303

Quevedo - Los Ríos - Ecuador
Km. 1.5 vía a Quito

CASILLAS:
Guayaquil: 10672
Quevedo: 73

CERTIFICACIÓN

Certifico que la investigación del Sr. Leonardo Daniel Álava Ortiz cumplió con los aspectos normales, técnicos y reglamentarios establecidos, bajo mi supervisión conforme queda documentado.

Por lo tanto apruebo la impresión y presentación de este trabajo para los fines legales pertinentes.

Quevedo, 18 de Diciembre del 2012

Ing. Sonia Barzola Miranda
DIRECTORA DE TESIS



UNIVERSIDAD TECNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA



Teléfonos: (593-05) 2750320 – 2751430 – 2753302
FAX: (593-05) 2753300 – 2753303

Quevedo - Los Ríos - Ecuador
Km. 1.5 vía a Quito

CASILLAS:
Guayaquil: 10672
Quevedo: 73

CERTIFICADO

La suscrita Ing. Sonia Barzola Miranda, docente de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica;

Que la tesis titulada **Evaluación del proceso de elaboración de jabón suave a partir de aceite rojo y residual en interacción con lejía de ceniza provenientes de la “Extractor de aceite de palma africana (*Elaeis guineensis jacq*) Quevepalma” en el cantón Quevedo**, ha sido revisado y cumple con los requisitos reglamentarios, por los que se autoriza, para que continúe con el trámite pertinente.

Quevedo, 18 de Diciembre del 2012

Ing. Sonia Barzola Miranda
DIRECTORA DE TESIS



UNIVERSIDAD TECNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA



Teléfonos: (593-05) 2750320 – 2751430 – 2753302
FAX: (593-05) 2753300 – 2753303

Quevedo - Los Ríos - Ecuador
Km. 1.5 vía a Quito

CASILLAS:
Guayaquil: 10672
Quevedo: 73

CERTIFICADO

La suscrita Lcdo. Segundo Cabrera, docente de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica;

Que la tesis titulada **Evaluación del proceso de elaboración de jabón suave a partir de aceite rojo y residual en interacción con lejía de ceniza provenientes de la “Extractor de aceite de palma africana (*Elaeis guineensis jacq*) Quevepalma” en el cantón Quevedo**, ha sido revisado y cumple con los requisitos reglamentarios, por los que se autoriza, para que continúe con el trámite pertinente.

Quevedo, 18 de Diciembre del 2012

Lcdo. Segundo Cabrera
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS



UNIVERSIDAD TECNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA



Teléfonos: (593-05) 2750320 – 2751430 – 2753302
FAX: (593-05) 2753300 – 2753303

Quevedo - Los Ríos - Ecuador
Km. 1.5 vía a Quito

CASILLAS:
Guayaquil: 10672
Quevedo: 73

CERTIFICADO

La suscrita Ing. Juan Barreno Ojeda, docente de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica;

Que la tesis titulada **Evaluación del proceso de elaboración de jabón suave a partir de aceite rojo y residual en interacción con lejía de ceniza provenientes de la “Extractor de aceite de palma africana (*Elaeis guineensis jacq*) Quevepalma” en el cantón Quevedo**, ha sido revisado y cumple con los requisitos reglamentarios, por los que se autoriza, para que continúe con el trámite pertinente.

Quevedo, 18 de Diciembre del 2012

Ing. Juan Barreno Ojeda
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS



UNIVERSIDAD TECNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA



Teléfonos: (593-05) 2750320 – 2751430 – 2753302
FAX: (593-05) 2753300 – 2753303

Quevedo - Los Ríos - Ecuador
Km. 1.5 vía a Quito

CASILLAS:
Guayaquil: 10672
Quevedo: 73

CERTIFICADO

La suscrita Ing. Flor Marina Fon Fay, docente de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica;

Que la tesis titulada **Evaluación del proceso de elaboración de jabón suave a partir de aceite rojo y residual en interacción con lejía de ceniza provenientes de la “Extractor de aceite de palma africana (*Elaeis guineensis jacq*) Quevepalma” en el cantón Quevedo**, ha sido revisado y cumple con los requisitos reglamentarios, por los que se autoriza, para que continúe con el trámite pertinente.

Quevedo, 18 de Diciembre del 2012

Ing. Flor Marina Fon Fay
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE TESIS

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación está dedicado a mis padres, a mis abuelos y familia, por el apoyo incondicional a lo largo de mi carrera. A mis maestros de clases y a mi directora de tesis por conseguir en mí, el propósito de una universidad de primera, logrando dar el máximo potencial para ilustrar en mi vida, las señales del magnífico éxito.

Leonardo Daniel Álava Ortiz

AGRADECIMIENTOS

El éxito no es cuestión de suerte, sino de las decisiones, admiro un mundo no perfecto pero siempre justo:

Agradezco a Dios, a mis padres, a mi familia, a mis maestros, a mis amigos y a todos los que creen y están convencidos que la educación mejorará la sociedad.

Agradecimiento mis padres, Ketty Ortiz Saltos y Carlos Álava Mendieta, a mis abuelos, Carmen Saltos Aspiazu y Alonso Ortiz Morán, y a mi tío, Wilson Ortiz Saltos, por todo el apoyo a lo de mi vida formativa. A mi directora de tesis Ing. Sonia Barzola Miranda e Ing. Flor Marina Fon Fay, por ilustrar en mi vida, ética, perseverancia y éxito profesional, a todos mis compañeros de clases, Diego Tuarez, Jackson Chicaiza, Sunjey Sánchez, Grecia Mora, Carmen Moncayo, Jimmy Cruz, Jefferson García, Paola Canales, Sully Coello, Vanessa Zambrano y Anita Ampuño. A mi querida esposa Amanda Zambrano Cantos por todo su apoyo.

A mis amigos de trabajo Ec. Victoria Donca, Ing. Ramona Velasquez, Ing. Ivan Pachay, Ing. Angel Villalva Ing. Edison Tadeo Lozano e Ing. Juan Carlos Cevallos.

Leonardo Daniel Álava Ortiz

SIGLAS

- **INEN:** Instituto Nacional de Estandarización y Normalización.
- **UTEQ:** Universidad Técnica Estatal de Quevedo

SIMBOLOGÍAS

- **msnm:** Metros sobre el nivel del mar
- **pH:** Potencial de Hidrogeno
- **m:** Metros
- **L:** Litro
- **cm:** Centímetros
- **ml:** Mililitro
- **g:** Gramo
- **kg:** Kilogramo
- **h:** Hora
- **km:** kilómetro
- **min:** Minuto
- **T:** Temperatura
- **°C:** Grados centígrados
- **%:** Porcentaje
- **Ha:** Hipótesis alternativa
- **Ho:** Hipótesis nula
- **OH:** Ión hidróxido
- **Na:** Sodio
- **C:** Carbono
- **O:** Oxígeno
- **H:** Hidróxido
- **KOH:** Hidróxido de potasio
- **NaCl:** Cloruro de Sodio
- **°C:** Grados Centígrados

- **FA:** Factor A
- **FB:** Factor B
- **FC:** Factor C
- **\$:** Dólares
- **m:** Costo variable
- **x:** Cantidad de jabón a producir
- **b:** Costos fijos
- **Y:** Costo total
- **P.V.P:** Precio valor al público
- **FV:** Fuente de Variación
- **GI:** Grados de libertad
- **GLE:** Grados de libertad del error
- **RV:** Razón de varianza
- **SC:** Suma de cuadrados

INDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN

SUMARY

INTRODUCCIÓN	1
1.1. Problematización.....	3
1.1.1. Diagnóstico.....	3
1.1.2. Sistematización del problema.....	3
1.1.3. Formulación del problema.....	5
2. Justificación.....	6
3. Objetivos.....	7
3.1. Objetivo general.....	7
3.2. Objetivos específicos.....	7
4. HIPÓTESIS.....	8
4.1. Hipótesis Nula.....	8
4.2. Hipótesis Alternativa.....	8
5. Variables e indicadores.....	9
5.1 Variables a evaluarse.....	9
I. MARCO TEÓRICO	10
1.1. Generalidades del jabón.....	10
1.1.1. Concepto.....	10
1.1.2. Grasas y aceites.....	11
1.1.2.1 Grasas.....	11
1.1.2.2. Aceite.....	12
1.1.2.3. Aceite de palma africana.....	12
1.1.2.4. Ácidos grasos.....	12
1.1.2.5. Descomposición de una grasa por acción de una enzima.....	13
1.1.2.6. Descomposición de una grasa por álcali.....	13
1.1.2.7. Materiales no grasos.....	15
1.1.3. Alcohol.....	15
1.1.4. Saponificación.....	15

1.1.4.1. Esquematzación de la reacción de saponificación.....	15
1.1.4.2. Explicación de reacción de saponificación.....	16
1.1.4.3. Método de reacciones básicas de fabricación de jabón.....	16
1.1.4.4. Método de saponificación de grasas y aceites.....	16
1.1.4.5. Método de neutralización de ácidos grasos.....	17
1.1.5. Acción de los jabones.....	17
1.1.5.1. Calidad de los jabones.....	19
1.1.5.2. Jabones de mala calidad.....	19
1.1.5.3. Composición del jabón.....	20
1.1.5.4. Acción detergente del jabón.....	20
1.1.6. Elaboración de jabón a partir de ceniza de residuos vegetales.....	21
1.1.6.1. Lixiviación.....	21
1.1.6.2. Jabón suave con lejía lixiviada de la ceniza.....	22
1.1.6.3. Jabón de tierra.....	22
1.1.7. Análisis del jabón formado.....	23
1.1.8. Aditivos opcionales para la elaboración de jabón.....	23
1.1.8.1. Bórax.....	23
1.1.8.2. Perfume.....	23
1.1.8.3. Tintes fluorescentes.....	23
1.1.8.4. Sosa caustica.....	23
1.1.8.5. Colofonia.....	24
1.1.8.6. Ceniza vegetal.....	24
1.1.8.7. Aceites.....	24
1.1.8.8. Lanolina.....	25
1.1.8.9. Glicerina.....	25
1.1.8.10. Oleína.....	25
1.1.8.11. Hidróxido de potasio.....	26
1.1.8.12. Cloruro de sodio.....	26
1.1.8.13. Alumbre.....	26
1.1.8.14. Peróxido de hidrógeno.....	26

1.1.8.15. Alcohol.....	26
1.1.8.16. Azúcar.....	27
1.1.8.17. Otros ingredientes.....	27
1.1.9. Balance de Materia.....	27
1.1.10. Costos de Producción.....	28
II MATERIALES Y MÉTODOS.....	30
2.1. Materiales.....	30
2.1.1. Materiales de laboratorio.....	30
2.2. Métodos.....	31
2.2.1. Ubicación.....	31
2.2.1.1. Ubicación política.....	32
2.2.1.2. Ubicación Geográfica.....	32
2.2.2. Fase experimental.....	32
2.2.2.1. Factores de estudio.....	32
2.2.2.2. Tratamientos.....	34
2.2.2.3. Diseño experimental.....	36
2.2.2.3.1. Esquema del análisis de varianza.....	36
2.2.2.4. Características del experimento.....	37
2.2.2.5. Unidad experimental.....	37
1.7.2.2.6. Variables e indicadores a evaluarse en la elaboración de jabón suave a partir lejía de ceniza de raquis de palma africana.....	38
2.2.2.7. Análisis estadístico.....	39
2.2.2.8. Prueba de significación.....	39
2.2.2.9. Manejo específico de la investigación.....	39
2.2.2.10. Descripción del proceso para la elaboración de Jabón suave a partir de lejía de ceniza de palma africana.....	39
2.2.2.10.1. Recepción de la materia prima.....	39
2.2.2.10.2. Lixiviación de la ceniza.....	40
2.2.2.10.3. Evaporación.....	40

2.2.2.10.4. Saponificación.....	40
2.2.2.10.5. Amasado.....	41
2.2.2.10.6. Moldeado.....	41
2.2.2.10.7. Reposo.....	41
2.2.2.10.8. Empaquetado.....	41
2.2.2.10.9. Almacenado.....	41
III. BALANCES DE MATERIA Y ANÁLISIS ECONÓMICO.....	42
3.1. Balance e materia al mejor tratamiento.....	42
3.1.1 Determinación del rendimiento.....	43
3.2. Análisis Económico para el mejor tratamiento (T8).....	43
3.2.1. Antecedentes.....	43
3.2.2. Análisis de costo de jabón suave para 100 unidades en presentaciones de 250 gr.....	44
3.2.2.1. Costo Unitario.....	47
3.2.2.2. Ecuación de costos.....	48
3.2.2.2.1. Proyección de costos por unidades de producción.....	48
3.2.2.2.1.1. Representación grafica de costos.....	49
3.2.2.3. Margen de beneficio.....	49
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	50
4.1. RESULTADOS.....	50
4.1.1. Resultado de análisis del jabón suave.....	50
4.1.1.1 Análisis de Varianza de Masa (gr) de jabón suave.....	50
4.1.1.2. Análisis Nivel de espumosis (ml) de jabón suave.....	52
4.1.1.3. Análisis de balance de materiales al mejor Tratamiento.....	56
4.1.1.4. Análisis de Costo de producción.....	56
4.1.2. DISCUSIÓN.....	57
4.1.2.1. Discusión de la elaboración de jabón a partir de lejía de ceniza de raquis de palma africana.....	57
4.1.2.1.1. Discusión de análisis de formación de masa de jabón.....	57
4.1.2.1.2. Discusión de análisis de formación de Espuma.....	57
4.1.2.1.3. Discusión de análisis de balance de materiales al mejor	

tratamiento (T8).....	58
4.1.2.1.4. Discusión de análisis de costos de producción al mejor tratamiento (T8).....	58
4.1.2.1.5. Discusión General.....	59
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	60
5.1. CONCLUSIONES.....	60
5.1.1. Conclusiones de la elaboración de jabón a partir de lejía de ceniza de raquis de palma africana.....	60
5.1.1.1 Conclusión de análisis de formación de masa de jabón.....	60
5.1.1.2. Conclusión de análisis de formación de Espuma.....	60
5.1.1.3. Conclusión de análisis de balance de materiales al mejor tratamiento (T8).....	61
5.1.1.4. Conclusión de análisis de costos de producción al mejor tratamiento (T8).....	61
5.2. RECOMENDACIONES.....	62
5.2.1. Formación de masa de jabón.....	62
5.2.2. Formación de Espuma.....	62
5.2.3. Recomendación general.....	63
VI. LITERATURA CITADA	64
6.1. Linkografía.....	65

INDICE DE TABLAS

TABLA 1	<i>Volumen de lejía de ceniza.....</i>	31
TABLA 2	<i>Tipo de Aceite.....</i>	31
TABLA 3	<i>Volumen de alcohol etílico.....</i>	32
TABLA 4	<i>Tratamientos.....</i>	32
TABLA 5	<i>Esquema del análisis de varianza.....</i>	34
TABLA 6	<i>Proyección de costos por unidades de producción.....</i>	46
TABLA 7	<i>Análisis de varianza masa de jabón suave.....</i>	48
TABLA 8	<i>Prueba de Tukey para rangos de masa de jabón suave según el FACTOR A (volumen de Lejía de ceniza).....</i>	49
TABLA 9	<i>Prueba de Tukey para rangos de masa de jabón suave según el FACTOR B (Tipo de aceite).....</i>	49 50
TABLA 10	<i>Análisis de varianza nivel de espumosis.....</i>	
TABLA 11	<i>Prueba de Tukey para rangos de nivel de espuma según el FACTOR A (volumen de Lejía de ceniza).....</i>	51
TABLA 12	<i>Prueba de Tukey para rangos de nivel de espuma según el FACTOR B (Tipo de aceite).....</i>	51
TABLA 13	<i>Prueba de Tukey para rangos de nivel de espuma según el FACTOR C (Volumen de alcohol).....</i>	52
TABLA 14	<i>Prueba de Tukey para rangos de nivel de espuma Según el FACTOR C (Volumen de alcohol).....</i>	53

INDICE DE CUADROS

<i>CUADRO 1</i>	<i>Maquinaria y Equipo de alquiler.....</i>	<i>42</i>
<i>CUADRO 2</i>	<i>Materiales Directos.....</i>	<i>42</i>
<i>CUADRO 3</i>	<i>Mano de Obra Directa.....</i>	<i>43</i>
<i>CUADRO 4</i>	<i>Mano de Obra indirecta.....</i>	<i>43</i>
<i>CUADRO 5</i>	<i>Materiales Indirectos.....</i>	<i>43</i>
<i>CUADRO 6</i>	<i>Suministros.....</i>	<i>44</i>
<i>CUADRO 7</i>	<i>Gastos administrativos y generales.....</i>	<i>44</i>
<i>CUADRO 8</i>	<i>Gastos financieros.....</i>	<i>44</i>
<i>CUADRO 9</i>	<i>Costos.....</i>	<i>44</i>

ESQUEMA DE ANEXOS

- ANEXO 1 *Masa de jabón formado.*
- ANEXO 1.1. *Representación grafica de masa de jabón formado.*
- ANEXO 2 *Color de jabón formado.*
- ANEXO 3 *Niveles de espumosis de jabón formado (volumen ml). Medición al minuto 1.*
- ANEXO 3.1. *Representación grafica de nivel de espumosis al minuto 1.*
- ANEXO 4 *Niveles de espumosis de jabón formado (volumen ml). Medición al minuto 2.*
- ANEXO 4.1. *Representación grafica de nivel de espumosis al minuto 2.*
- ANEXO 5 *Niveles de espumosis de jabón formado (volumen ml). Medición al minuto 3.*
- ANEXO 5.1. *Representación grafica de nivel de espumosis al minuto 3.*
- ANEXO 6 *Niveles de espumosis de jabón formado (volumen ml). Medición al minuto 5.*
- ANEXO 6.1. *Representación grafica de nivel de espumosis al minuto 5.*
- ANEXO 7 *Niveles de espumosis de jabón formado (volumen ml). Medición al minuto 15.*
- ANEXO 7.1. *Representación grafica de nivel de espumosis al minuto 15.*
- ANEXO 8 *Representación grafica del comportamiento del nivel de espumosis en los diferentes tratamientos vs el tiempo. (V vs t).*

RESUMEN

Las extractoras de aceite de palma a nivel nacional constituyen al Ecuador en el octavo productor mundial de aceite de palma, la industria de extracción de aceite cumple roles importantes con la soberanía alimentaria, por ello en la gran producción se encuentra la quema de raquis de palma, en donde se produce ceniza con alta alcalinidad que se acumulan dentro de las plantas industriales y luego se desechan a las áreas rurales.

En el proyecto de investigación la finalidad es demostrar que la lejía de ceniza de palma africana se puede utilizar para saponificar aceites y formar jabón suave.

En la fase experimental se planteó un diseño $A \times B \times C$ ($2 \times 2 \times 2$), con tres repeticiones por tratamiento, siendo "A" volumen de lejía de ceniza, con niveles de 1500 y 2000 mililitros, "B" tipos de aceite, siendo aceite rojo y residuo y "C" niveles de alcohol a 80 grados, con niveles de 10 y 15 ml.

En la presente investigación se realizó balance de materia, costos de producción, análisis de formación de masa de jabón y análisis de espumabilidad de jabón suave a partir de lejía de ceniza de raquis de palma africana.

El balance de materiales se aplicó al mejor tratamiento $a_1 b_1 c_1$ el cual determina que a_1 2000 ml lejía de ceniza + b_1 2000 ml aceite rojo y c_1 15 ml de alcohol 80°, presentaron ser los mas convenientes, otorgando mayor rendimiento (5,85 %).

En lo que respecta al análisis económico se lo realizó en función de los costos totales para el mejor tratamiento, el cual se estipuló una producción

de 100 unidades con presentación de 250 gr de jabón, obteniendo un costo total unitario de \$ 0,97 y un costo total de \$ 97,53.

En lo que respecta a la formación de masa de jabón suave se reportó como mejor tratamiento (T8), que representa la media aritmética 234 gramos de masa de jabón.

El nivel de formación de espuma de este jabón es permanente durante los 15 minutos cumpliendo una de las características principales de los agentes tensoactivos según la norma INEN 831.

SUMARY

The palm oil mills nationwide to Ecuador are the eighth largest producer of palm oil, the oil extraction industry fulfills important roles to food sovereignty, so the production is great burning palm rachis , where there is high alkaline ash that accumulate within industrial plants and then thrown into rural areas.

In the research project aiming to demonstrate tube that bleach palm ash can be used to make soap saponify oils and soft.

In the experimental design was used a AxBxC (2x2x2), with three replicates per treatment with "A" volume of ash lye, with levels of 1500 and 2000 milliliters, "B" types of oil, with red oil and residue and "C" levels of alcohol at 80 degrees, with levels of 10 and 15 ml.

In the present investigation was material balance, production costs, analysis of mass formation analysis foaming soap and soft soap from lye ash palm rachis.

The material balance was applied to the best treatment which determines a1b1c1 2000 ml bleach a1 + b1 ash red oil 2000 ml and 15 ml of alcohol c1 80, had to be the most convenient, giving higher yield (5.85%).

In regard to the economic analysis was conducted in total cost for the best treatment, which stipulate a production of 100 units with the 250 gr soap, obtaining a total unit cost of \$ 0.975 and a total cost of \$ 97.53.

With respect to the formation of soft soap mass was reported as better treatment (T8), which represents the arithmetic mean mass of 234 grams of soap.

The foaming level of this soap is permanent during 15 minutes fulfilling one of the main characteristics of surfactants according to standard INEN 831.

1. INTRODUCCIÓN

La extracción de aceite de Palma Africana tiende a una producción a gran escala, por la demanda de los seres humanos para su alimentación. En el proceso de extracción se produce ceniza, que es un componente alcalino sin aprovechamiento. Las empresas extractoras de aceite vegetal, no optimizan todos los recursos e insumos disponibles para la obtención de nuevos productos. La ceniza de residuos vegetales es producida por la quema de raquis de palma aceitera, la misma que se espera utilizar para la elaboración de jabón.

Este es un producto indispensable para mantener el aseo y la higiene en las personas, es muy utilizado en las empresas para diferentes procesos, tanto alimenticios, como no alimenticios.

Los jabones fabricados con lejías de ceniza son suaves y forman abundante espuma, el jabón obtenido es una sal de potasio, se puede disolver en agua salina, en donde se debe considerar que pierde su composición ya que el Cloruro de Sodio actúa e intercambia los iones del jabón, transformándose de sal de potasio a sal de sodio.

El jabón obtenido a partir de lejía de ceniza es de color oscuro, parecido al color tierra. Tiene aplicaciones en tratamientos textiles, medicina, producción de caucho sintético, elaboración de pinturas, producción de plásticos, fabricación de papel, producción de petróleo, aplicaciones en la agricultura como repelente y emulsivo de insumos agrícolas, fabricación de insecticidas, aplicaciones dosis para evitar las infecciones en el ganado y cosméticos (Quillet, A. 2011).

El nivel de pH del jabón determinará su uso posterior, un jabón con un pH superior al de la piel, es decir alcalino es irritante dermatológicamente, se

puede considerarse como un jabón detergente, y por lo tanto no se recomienda para uso corporal (INEN 820).

La presente investigación está direccionada a la elaboración de jabón a partir de lejía de ceniza de raquis de los residuos de las extractoras de palma africana, para generar otro rubro de manufactura en las empresas de extracción de aceite, la ceniza en la actualidad es desechada y el valor e importancia que se le va dar, contempla en generar un producto de limpieza el cual se pueda utilizar en los hogares para diferentes fines (Spitz, I. 1951).

1.1. PROBLEMATIZACIÓN

1.1.1. Diagnóstico

En el proceso de extracción de aceite de palma aceitera o africana se produce ceniza que es un componente alcalino sin aprovechamiento. Las empresas extractoras de aceite vegetal, no optimizan todos los recursos e insumos disponibles para la obtención de nuevos productos.

La ceniza de residuos vegetales es producida por la quema de raquis de la palma aceitera. Quemar y eliminar los raquis de las extractoras producen un costo, actualmente las empresas no utilizan la ceniza y es desechada a áreas rurales destinadas exclusivamente para aislar estos tipos de residuos. La ceniza de raquis tiene su efecto alcalino por la alta cantidad de potasio, es por eso que a la lejía de ceniza se le llama potasa y por ende el jabón será potásico.

1.1.2. Sistematización del problema

La presente investigación consiste en la elaboración de jabón suave a partir de lejía de ceniza vegetal, que son los residuos de los raquis después de la quema en el proceso de extracción de aceite de Palma Aceitera en donde se realizará interacción con aceite rojo y de residuos provenientes de la misma extractora de aceite. En la obtención de jabón a partir de lejía de ceniza vegetal en combinación con aceite rojo y residuos intervienen tres factores principales que son:

Volumen de lejía de ceniza, tipo de aceite vegetal a utilizar, Volumen de alcohol etílico.

- En el factor A, se va a utilizar como álcali lejía de ceniza, proveniente de la quema de Raquis de la extractora de aceite de palma africana "Quevepalma", y los niveles son 1500 y 2000 ml de lejía. Este tipo de álcali no es un reactivo rápido como el hidróxido de sodio (base común para elaborar jabón) y por tanto la reacción va a ser más lenta. La ceniza por su alta alcalinidad, en interacción con agua forma lejía y produce la reacción de saponificación de las grasas.

- En el factor B, se va a utilizar aceites provenientes de la extractora de palma africana "Quevepalma" para saponificar: 10% de Aceite rojo y 10% de aceite de residuos. El proceso de saponificación de los aceites con lejía de ceniza es lento, en comparación con la elaboración de jabón común con hidróxido de sodio (Albatros, C. 2011).

- En el factor C, Se va a estudiar niveles de alcohol a 80 grados, en la saponificación, en donde intervienen: 15 y 25 ml. Este aditivo hace al jabón mucho más transparente, para contrarrestar el color oscuro del jabón a partir de ceniza, considerando que el aspecto oscuro da mala apariencia al producto terminado.

- Se desconoce las características del jabón suave, obtenido a partir de lejía de ceniza en cuanto a la formación de espuma.

Las extractoras de aceite eliminan el raquis que es un desecho de los racimos, el mismo que se quema para bajar su volumen y reducir el espacio de almacenaje dando como resultado ceniza que es un compuesto alcalino, que posterior al proceso de extracción debe ubicarse en un lugar aislado de la planta extractora de aceite rojo por ser un contaminante.

El tipo de materia prima a utilizar (ceniza de raquis de palma aceitera) para el proceso de saponificación, se lo provee de las extractoras de aceite rojo

de Palma Africana. Los aceites para saponificar (aceite rojo y residuos) son productos comerciales proveídos desde la misma extractoras.

1.3.3. Formulación del problema

¿Falta de conocimiento en la utilización de productos de desechos como lejía de ceniza de raquis de palma africana, incide en el proceso de saponificación del aceite vegetal para la elaboración de jabón suave?

2. JUSTIFICACIÓN

La presente investigación se dirigirá al aprovechamiento de la ceniza de residuos vegetales de plantas de palma africana de las fábricas extractoras de aceite de palma africana del cantón Quevedo. En donde se realizará las pruebas necesarias para determinar la efectividad de la saponificación en interacción, “Lejía de ceniza de residuos de raquis - Aceite vegetal rojo y residuos” insumos que son producidos por la misma empresa, pero que en este caso la ceniza no es utilizada de una manera que genere recursos económicos.

La Industria del jabón en el Ecuador es muy lucrativa e importante, ya que este producto es tan necesario en todos los hogares y su demanda es elevada. Todo ser humano necesita jabón para limpieza tanto personal como para artículos domésticos. La ceniza es un residuo que tiene bondades anti-microbiológicas y también es utilizada muchas veces como lejía, por la basicidad que posee. La ceniza en solución acuosa tiene la capacidad de saponificar ácidos grasos he aquí la formación del jabón.

El silogismo de esta investigación conduce a elaborar un estudio, en donde se proyectará esta investigación a crear una nueva opción de fabricar jabones comerciales o de algún tipo de detergente (acción detergente) con la ceniza de raquis de las extractoras de palma aceitera. Utilizando la ceniza como base alcalina para producir lejía, con el propósito de contribuir a la investigación científica y crear el máximo aprovechamiento de los recursos de las empresas aceiteras.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo General:

Evaluar el proceso de elaboración de jabón suave a partir de aceite rojo y aceite residual en interacción con lejía de ceniza provenientes de la extractora de aceite de Palma Africana (*Elaeis guineensis jacq*) QUEVEPALMA.

3.2. Objetivos Específicos:

- 1.- Evaluar el volumen adecuado de lejía ceniza de raquis para el proceso de saponificación, entre los niveles; 1500 y 2000 ml.
- 2.- Determinar el tipo de aceite vegetal adecuado para el proceso de saponificación a base de lejía de ceniza de raquis; entre 10% aceite rojo y 10% aceite de residuos.
- 3.- Determinar el volumen adecuado de alcohol etílico a 80° para el proceso de saponificación de aceite vegetal a base de lejía de ceniza de raquis, con los niveles 10 y 15 ml.
- 4.- Determinar mediante balance de materia los costos de producción.
- 5.- Realizar análisis de prueba de formación de espumabilidad al jabón suave

4. HIPÓTESIS

- Análisis para determinar si la lejía de ceniza de raquis de palma africana influye como álcali en el proceso de saponificación de aceite rojo y residuo, para producir jabón suave.

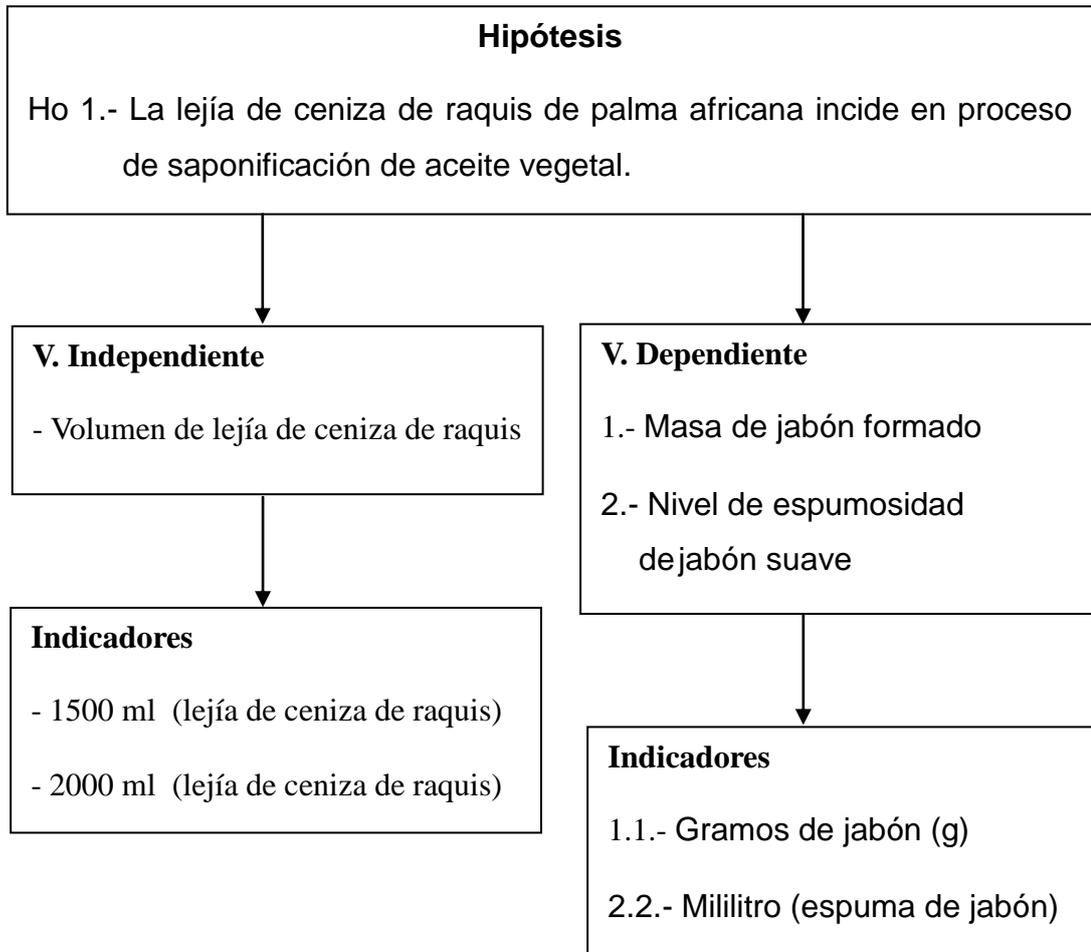
4.1. Hipótesis Nula

Ho: La lejía de ceniza de raquis de palma africana no incide en proceso de saponificación de aceite vegetal.

4.2. Hipótesis Alternativa

Ha: La lejía de ceniza de raquis de palma africana incide en proceso de saponificación de aceite vegetal.

5. VARIABLES E INDICADORES



5.1. Variables a evaluarse

- **Masa de jabón formado.-** Proporcionar el resultado en gramos de la cantidad de masa que se obtiene luego del proceso de saponificación.
- **Nivel de espumosis del jabón suave.-** Indica la capacidad de formación de espuma de los jabones, se determina en mililitro, cumpliéndose una de las características principales de los jabones, INEN 831.

I. MARCO TEÓRICO

1.1. Generalidades del jabón

La obtención de jabón es una de las síntesis químicas más antiguas, se obtenía hirviendo sebo y mezclando con una pasta que se extraía de la ceniza de fuego de madera y agua (llamada solución potasa).

El jabón está formado por una mezcla de sales de ácidos grasos de cadenas largas. Puede variar la composición del jabón y la forma de procesamiento, dependiendo de ello es el tipo de jabón que se requiere.

En la elaboración de jabón se puede agregar alcohol para hacerlo transparente, también se puede añadir perfumes y colorantes. Sin embargo, químicamente, es siempre lo mismo y cumple la misma función.

1.1.1. Concepto

El nombre de jabón se deriva del latín tardío *sapo* - *ōnis*, y este del germánico *saipōn*, este producto se utiliza para la higiene personal y para lavar determinados materiales. El jabón se encuentra en polvo, escama, crema y pastilla. Existe una gran diferencia entre lo que es un jabón, un champú y un detergente.

Los estadounidenses durante la Segunda Guerra Mundial, crearon un tipo de jabón que podía utilizarse con agua salinizada del mar, creado para los marinos del Océano Pacífico. Evolucionó así el jabón dermatológico, que es considerado como el menos agresivo de todos los jabones. Los jabones comunes de sodio son insolubles en agua salina, por el contrario, los jabones potásicos sí se pueden disolver en agua salina. El hidróxido de

sodio produce un jabón de sodio fuerte, mientras que el hidróxido de potasio o potasa produce un jabón suave y espumoso.

Todos los jabones de baño, como los detergentes parten de la misma base, la diferencia de los tipos de jabones es que se fabrican a partir de sustancias naturales, como grasas vegetales y animales, los detergentes se elaboran a partir de materias primas sintéticas.

El jabón es una sal que se obtiene de las grasas en reacción con un compuesto alcalino soluble en el agua. Estas grasas pueden ser animales y vegetales.

1.1.2. Grasas y aceites

Las grasas se forman por la interacción del alcohol glicerol o propanotriol (comúnmente llamado glicerina) con algún ácido graso. Los aceites y las grasas son ésteres (un ácido más un alcohol). Se los llama también glicéridos porque el alcohol que la forma es el glicerol, a partir del grupo carboxilo se hace la numeración de la cadena.

1.1.2.1. Grasas

La manteca o grasa se sitúa en segundo lugar de importancia entre las materias grasas utilizadas para producir jabón. La grasa pocas veces se utiliza sola en las calderas de saponificación, usualmente se la mezcla con sebo. Los jabones fabricados con manteca son más blandos que los elaborados con sebo y no tienen el aroma característico y la estabilidad peculiar como los fabricados con sebo. Este contiene mayor porcentaje de ácidos grasos saturados que la manteca.

1.1.2.2. Aceite

Los aceites de palma se interaccionan con las grasas comunes utilizadas en la fabricación de jabón. Estos tipos de aceites se utilizan para obtener jabones especiales con propiedades particulares a las de los jabones normales.

1.1.2.3. Aceite de palma africana

El aceite de palma africana es un triglicérido de glicerol, contiene los siguientes ácidos grasos:

- a) Saturados: 50%, de los cuales tenemos el láurico (en un 0.1%), el mirístico (en un 1.0%), palmítico (43.8%), esteárico (4.8%), araquídico (0.3%).
- b) Monoinsaturados: 39%, de los cuales el 0.1% corresponde al ácido palmitoleico y el 38.9% al ácido oleico.
- c) Poli insaturados: 10.9%, de los cuales el 19.6% corresponde al ácido linoleico y el 0.3% al linolénico.

1.1.2.4. Ácidos grasos

En las grasas naturales predominan los ésteres, en los que intervienen tres ácidos grasos iguales o diferentes y se los denomina triglicéridos. Las grasas son glicéridos. El estado sólido se debe a que predominan los ácidos grasos saturados. Además de los glicéridos existen ácidos grasos libres y un residuo formado por compuestos de estructura compleja, llamados esteroides, y también vitamina E, denominada tocoferol. Esta

última sustancia, además de su actividad como vitamina, es un antioxidante natural que protege la grasa de la acción del aire.

El glicerol tiene tres grupos OH. Por lo tanto, se puede combinar hasta con tres ácidos grasos iguales o diferentes para constituir una gran variedad de grasas. Las grasas se nombran según las reglas de nomenclatura de un éster cualquiera. Uno de los problemas de las grasas es la enzima lipasa que transforma la grasa en ácidos grasos desfavoreciendo el proceso de saponificación en la elaboración de jabones.

1.1.2.5. Descomposición de una grasa por acción de una enzima

Las grasas son sustancias menos densas e insolubles en medio acuoso. Puede disolverse en otros disolventes, tales como el cloroformo, la nafta, el éter, el tetracloruro de carbono y el benceno.

Las grasas se descomponen y se forma nuevamente el glicerol y los ácidos grasos, formándose una reacción inversa a la de su formación normal. Cuando la descomposición es producida por el agua, el fenómeno se llama hidrólisis. Se realiza con vapor de agua a presión, en autoclaves y utilizando catalizadores. La hidrólisis en los seres vivos se activa por el concurso de enzimas llamadas lipasas.

1.1.2.6. Descomposición de una grasa por álcali

Esta importante reacción descompone las sustancias grasas cuando se las hierve con una solución de un hidróxido fuerte, como el de sodio o potasio.

El fenómeno es comparable a la hidrólisis pero, en lugar de quedar libres los ácidos, se convierten en las sales del metal del hidróxido empleado. Estas sales son los jabones.

Como los ácidos predominantes en las grasas son el palmítico, el esteárico y el oleico, se formaran mezclas de palmitatos, estearatos y oleatos de sodio o de potasio, que son los que componen la mayor parte de los jabones. Las reacciones de saponificación no son reversibles.

Las sustancias grasas sufren, por la acción del aire, el agua y las bacterias, fenómenos complejos de descomposición llamados de rancidez o enranciamiento. Ocurren reacciones de hidrólisis lentas, catalizadas por enzimas, que dan lugar a la formación de aldehídos y cetonas.

El oxígeno del aire ataca a los dobles enlaces y, en un proceso progresivo, termina por romper la cadena de carbonos, produciendo compuestos de mal olor. En la manteca, esta alteración provoca la aparición del ácido butírico o butanoico, causante del sabor y del olor que origina cuando se altera.

Los lípidos, teniendo en cuenta su origen, pueden ser animales o vegetales.

- Grasas animales, como el sebo extraído del tejido adiposo de bovinos y ovinos, grasa de cerdo y la manteca.
- Aceites animales, entre los que se encuentran los provenientes de peces como sardinas y salmones, del hígado del tiburón y del bacalao, o de mamíferos marinos como el delfín o la ballena; de las patas de vacunos, equinos y ovinos se extraen también aceites usados como Lubricantes e Impermeabilizantes.
- Aceites vegetales, el grupo más numeroso; por sus usos pueden ser clasificados en alimenticios, como los palma, girasol, algodón, maní, soja, oliva, uva, maíz y no alimenticios, como los de lino, coco y tung.

1.1.2.7. Materiales no grasos

Los principales materiales no grasos son: la colofina, el aceite de pino y ácidos nafténicos. Estos materiales no grasos tampoco son triglicéridos, y por consiguiente no se forma glicerina cuando se transforman en jabón. Estos se mezclan en pequeñas cantidades con los jabones ordinarios para el uso en lavanderías y jabones industriales.

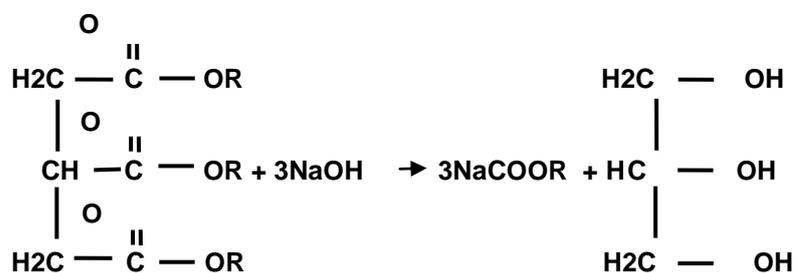
1.1.3. Alcohol

El alcohol le provee al jabón características de pureza. Es un aditivo que le da transparencia y blancura, el indicado para la fabricación de jabón es el alcohol de 80 grados.

1.1.4. Saponificación

1.1.4.1. Esquematización de la reacción de saponificación

La reacción química que se verifica en la fabricación de jabones aceites neutros (triglicéridos) se expresa en la formula siguiente:



1.1.4.2. Explicación de reacción de saponificación

La obtención de jabón es una reacción que consiste en la hidrólisis de un éster.

Éster + Alkali + (agua calor) =====> Jabón + Glicerina

La glicerina se aprovecha como subproducto.

1.1.4.3. Método de reacciones básicas de fabricación de jabón

La mayor parte de los jabones se fabrican por uno de los dos métodos básicos siguientes:

1. Saponificación de grasas y aceites
2. Neutralización de ácidos grasos

1.1.4.4. Método de saponificación de grasas y aceites

Es el más utilizado en la elaboración de jabón, porque el equipo requerido para obtener productos de buena calidad es relativamente sencillo y poco costoso, la naturaleza de este método se basa en la reacción de saponificación, que consiste en la formación de una sal de sodio o de potasio, por un agente base o alcalino, formando glicerina como subproducto.

1.1.4.5. Método de neutralización de ácidos grasos

Por el contrario, la producción y manipulación por el segundo método de ácidos grasos requiere metales resistentes a los ácidos y por ende son caros y difíciles de conseguir. Es recomendable y más fácil fabricar jabones de alta calidad con grasas y aceites neutros, que instalar equipos especiales para realizar jabón. La grasa ácida, se neutraliza para obtener una sal de jabón, pero la diferencia entre el primer método es que en la neutralización de las grasas para producir jabón no se produce glicerina.

1.1.5. Acción de los jabones

La estructura de un jabón se considera que está formada por dos partes:

- Una cadena larga, formada por carbonos en unión covalente.
- El grupo carboxilo, que al estar dissociado tiene cargas eléctricas.

La cadena hidrocarbonada no es soluble en agua, pero tiene afinidad con las grasas, por lo que se la denomina cola lipofílica o liposoluble.

El extremo iónico tiene cargas eléctricas y tiende a disolverse en el agua. Se lo llama cabeza hidrofílica o hidrosoluble.

Si se disuelve jabón en agua y se agrega un aceite, éste por su menor densidad forma una fase sobre el agua. Las moléculas de jabón se orientan y se disponen en la interface con la cabeza hacia el agua y la cola hacia el aceite. Si se agita este sistema, el aceite se subdivide en diminutas gotitas denominada coloide y cada una es rodeada por agua.

Cada glóbulo de grasa tiene a su alrededor cargas eléctricas del mismo signo que al repelerse hacen que las partículas grasas queden separadas entre sí, formando una emulsión estable. Si no existiera el jabón, al agitar el sistema agua - aceite, se formaría en el primer momento una emulsión, pero al cesar la agitación, debido a la gran atracción entre sus moléculas, las gotitas se unirían entre sí formando nuevamente dos capas. Se dice, por esta propiedad, que el jabón emulsifica las grasas.

En la superficie de ropas u objetos, la suciedad se adhiere por medio de una película grasa que el agua no puede disolver. Al agregar jabón al agua y agitar, la grasa se emulsifica y forma pequeñas gotas separadas, que son arrastradas por el agua del lavado.

En los últimos años se han desarrollado detergentes sintéticos que, aunque de origen distinto al de los jabones, tienen también en su constitución una porción lipofílica y otra hidrofílica, y ejercen frente a las grasas una acción similar a la de los jabones. Tienen la ventaja de que pueden sintetizarse a partir de los derivados del petróleo, por lo que su costo es menor que el de los jabones. Actualmente se preparan detergentes que tienen cadenas carbonadas rectas, que son biodegradables.

Sabemos que hay aguas que tienen disueltas una elevada proporción de sales de calcio y de magnesio; se las llama aguas duras. En esta clase de agua, el jabón no actúa y precipita, por lo que se insolubiliza. La causa de este comportamiento es que la sal de sodio o potasio que forma el jabón se combina con los iones calcio o magnesio del agua y forma sales de estos metales, que son insolubles.

Según el hidróxido usado en la saponificación, los jabones obtenidos tienen distintas características, por ello se clasifican en:

- Jabones duros, compuestos por sales de sodio.
- Jabones blandos, compuestos por sales de potasio.

Los jabones para lavar son jabones de sodio, elaborados a partir de materias primas de poco costo, como los sebos y las grasas animales.

Los Jabones Transparentes contienen azúcar, alcohol o glicerina, para que la masa conserve su homogeneidad y así no se cristalice y vuelva opaco al enfriarse.

1.1.5.1. Calidad de los jabones

Los jabones de tocador son finos, se elaboran a partir de aceites vegetales con materias primas como: aceite de coco, palma y oliva. Se refinan para librarlos de restos de soda cáustica, que perjudicarían la piel.

Los jabones de afeitar, las cremas jabonosas y las pastas dentífricas son preparados a partir de jabones de potasio.

También existen los jabones de lavar o llamados jabones detergentes por su alta alcalinidad.

1.1.5.2. Jabones de mala calidad

El componente principal de un jabón es la grasa, que es un elemento orgánico de fácil descomposición. Para que la grasa se convierta en jabón es necesario aumentar la temperatura en la lejía y mezclarlo, este proceso

se denomina saponificación. La lejía es una solución alcalina como el Hidróxido de sodio e Hidróxido de potasio.

Si el jabón queda con exceso de hidróxido producirá enrojecimiento de las manos y de la piel. Además puede producirle grietas y picazón. Si el compuesto alcalino y la grasa no se alcanzan a saponificar o convertirse totalmente en jabón, el resultado será que a los pocos días empiece a expedir un olor nauseabundo, por la grasa que se está deteriorando.

1.1.5.3. Composición del jabón

El jabón generalmente es el resultado de la reacción química entre un álcali (generalmente hidróxido de sodio o de potasio) y algún ácido graso, esta reacción se denomina saponificación. El ácido graso puede ser de origen animal o vegetal. El jabón es soluble en agua y por sus propiedades deterativas, sirve comúnmente para lavar.

Tradicionalmente es un material sólido, lo que hace un contraste entre ellos, aunque también es habitual verlo en forma líquida o en polvo. La forma sólida del jabón está involucrada durante la reacción mediante la cual se obtiene el jabón, y la forma líquida es el jabón disuelto en agua, la consistencia puede ser muy viscosa o muy fluida.

1.1.5.4. Acción detergente del jabón

Los jabones ejercen su acción limpiadora sobre las grasas en presencia del agua debido a la estructura de sus moléculas. Éstas tienen una parte liposoluble y otra hidrosoluble. El componente liposoluble hace que el jabón moje la grasa disolviéndola y el componente hidrosoluble hace que el jabón se disuelva a su vez en el agua. Las manchas de grasa no se pueden eliminar sólo con agua por ser insolubles en ella. El jabón en cambio, que

es soluble en ambas, permite que la grasa pase a la disolución desapareciendo la mácula de grasa.

Cuando un jabón se disuelve en agua disminuye la tensión superficial de esta, con lo que favorece su penetración en los intersticios de la sustancia a lavar. Por otra parte, los grupos hidrófobos del jabón se disuelven unos de otros, mientras que los grupos hidrofílicos se orientan hacia el agua generando un coloide, es decir un agregado de muchas moléculas convenientemente orientadas. Como las micelas coloidales están cargadas y se repelen mutuamente, presentan una gran estabilidad.

1.6.1.6. Elaboración de jabón a partir de ceniza de residuos vegetales

Un jabón elaborado a partir de ceniza se denomina jabón potásico, ya que se extrae potasa de la ceniza. Este tipo de jabón es suave y amigable con el medio ambiente, también se lo llama jabón ecológico. La estructura provee un material de limpieza esencial, ayudando a las personas a conservarse en un medio limpio y saludable.

1.1.6.1. Lixiviación

La lixiviación de la ceniza es un proceso por el cual se extrae uno o varios solutos de un sólido, mediante la utilización de un disolvente líquido. Ambas fases entran en contacto íntimo y el soluto o los solutos pueden difundirse desde el sólido a la fase líquida, lo que produce una separación de los componentes originales del sólido que para este caso sería la obtención de la potasa, que posteriormente será utilizada para el proceso de saponificación. Para obtener lejía de cenizas esta tiene que entrar a un proceso de lixiviación para obtener la potasa.

1.1.6.2. Jabón suave con lejía lixiviada de la ceniza

Se produce el jabón suave combinando grasa y potasa (lejía obtenida lixiviando madera o cenizas de residuos de plantas). Lixiviando la ceniza se obtiene una solución alcalina, que se puede utilizar para la elaboración de jabón, los jabones fabricados con este tipo de materias primas son suaves y forman abundante espuma, el jabón obtenido es una sal de potasio, no se puede disolver en agua salina por que pierde su composición, ya que el Cloruro de Sodio actúa e intercambia los iones del jabón, transformándose de sal de potasio a sal de sodio.

1.1.6.3. Jabón de tierra

Este jabón es de color oscuro, parecido al color tierra. Es un jabón blando, de propiedades curativas en afecciones de la piel. Su elaboración resulta muy sencilla. Se debe conseguir ceniza vegetal de cualquier naturaleza. Se coloca en un recipiente y se disuelve con agua. Así habremos obtenido una lejía rica en sales de sodio, potasio y carbonatos. Para utilizarla en la saponificación es necesario colarla hasta eliminar todos los componentes sólidos que posea.

Se calienta la lejía y se le va agregando, poco a poco, la grasa hasta obtener el jabón. Se debe agitar lentamente, hasta obtener la masa deseada. Se debe dejar hervir, igual como fabricando jabón común. Cuando haya enfriado se formarán bolas o panes y luego se empacará. Este jabón se preserva de la descomposición porque tiene un pH alto.

1.1.7. Análisis del jabón formado

El jabón para considerarse como tal tiene que formar abundante espuma, es considerado un tensoactivo, cumple con la característica de disolver grasa. El nivel de formación de espuma se lo determina según la norma INEN 831.

1.1.8. Aditivos opcionales para la elaboración de jabón

1.1.8.1. Bórax

El bórax no es necesario para hacer jabón, pero mejora la apariencia y aumenta la cantidad de espuma.

1.1.8.2. Perfume

Los perfumes artificiales o aceites esenciales no son los ingredientes necesarios pero coadyuva a ser un jabón más agradable

1.1.8.3. Tintes fluorescentes

En estos últimos tiempos se han agregado colorantes a los productos para lavandería y para servicio ligero. Estos tintes, en muy pequeñas cantidades, reflejan las radiaciones del espectro visible e imparten considerablemente blancura y brillantez a los tejidos lavados.

1.1.8.4. Sosa caustica

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 50%.

1.1.8.5. Colofonia

La Colofonia es una resina natural de color ámbar, obtenida de las coníferas por exudación de los árboles en crecimiento o durante la extracción de los tocones. Es la fracción no arrastrable por vapor de la oleoresina y está constituida de una mezcla de ácidos resínicos.

El primero de todos los jabones transparentes, se hizo con colofonia. La colofonia que se destila de la resina oleosa de los inos, se saponifica en gran medida como el aceite, pero sin producir glicerina. Aporta claridad al jabón y un tacto suave, fresco y cremoso a la espuma. También actúa como detergente y conservante. Se vende en forma de cristales fragantes de color ámbar. Se vuelve glutinoso cuando se calienta, por eso es mejor mezclarla con ácido esteárico (también con punto de fusión elevado). Un exceso de colofonia puede producir un jabón blando, por eso se lo combina con esteárico para compensar.

1.1.8.6. Ceniza vegetal

Son las cenizas de madera quemada en donde se aprovecha la alcalinidad de estas para poder elaborar jabón.

1.1.8.7. Aceites

Se utiliza de Coco, maní, oliva, palmisto, algodón, sésamo, palma, etc.

1.1.8.8. Lanolina

Es un agente suavizante. También llamada grasa lanar (cuando está en crudo) cera de lana o grasa anhidra de la lana, se trata de una sustancia grasa de textura similar a la de la vaselina, translúcida, cerúlea, untuosa, pegajosa y amarillenta, casi inodora en sus mejores calidades, que se derrite entre 36° y 41,5° C. Exhuberante en la lana del ganado ovino. Al agregarle al jabón le otorga una propiedad suavizante, de buen aspecto y de alto valor comercial.

1.1.8.9. Glicerina

La glicerina es un líquido espeso, neutro, de sabor dulce, que al enfriarse se vuelve gelatinoso al tacto y a la vista, y que tiene un punto de ebullición alto. Es un subproducto derivado de fabricación de jabón. La glicerina puede ser disuelta en agua o alcohol, pero no en aceites. Por otro lado, muchos productos se disolverán en glicerina más fácilmente de lo que lo hacen en agua o alcohol, por lo que es, también, un buen disolvente.

Glicerina se utiliza también para fabricar jabones transparentes. El producto químico puro se denomina Glicerol (lo que muestra que es un alcohol), mientras que el producto comercial impuro se denomina glicerina o glicerina cruda.

1.1.8.10. Oleína

Es conocida también como ácido oleico se encuentra en la Palma aceitera.

1.1.8.11. Hidróxido de potasio

Es un compuesto alcalino su fórmula es KOH, se utiliza para elaborar jabón suave hidrosoluble y de buena calidad.

1.1.8.12. Cloruro de sodio

Conocido como sal de mesa, se utiliza en la elaboración de jabón para separar la lejía y la glicerina del jabón.

1.1.8.13. Alumbre

Se conoce como alumbre a un tipo de sulfato doble compuesto por el sulfato de un metal trivalente, provee a las grasas saturadas más fluidez, es decir baja la densidad, convirtiéndola de grasa sólida a líquida proceso importante para fabricar jabón.

1.1.8.14. Peróxido de hidrógeno

El peróxido de hidrógeno (H_2O_2), también conocido como agua oxigenada o dioxidano, se suele utilizar en la fabricación de jabón, en donde los aceites se saturan y se transforman en grasas o manteca, le provee al jabón más dureza y textura.

1.1.8.15. Alcohol

Se le agrega al jabón para hacerlo transparente, sin embargo no le afecta en su función detergente y le da un aspecto más puro.

1.1.8.16. Azúcar

El azúcar le da al jabón transparencia, hace que la masa conserve su homogeneidad, no se cristalice y se vuelva opaco al enfriarse.

1.1.8.17. Otros ingredientes

El CMC (Carboxil Metil Celulosa), se añade al jabón de lavandería para evitar que se vuelva a depositar en las telas la suciedad que flota en el agua del lavado.

1.1.9. Balance de Materia

El balance de materia es un método matemático utilizado en las industrias, se basa en la ley de la conservación de la materia, que establece que la masa de un sistema cerrado permanece siempre constante (excluyendo por supuesto, las reacciones nucleares o atómicas y la materia cuya velocidad se aproxima a la velocidad de la luz). La masa que entra a un sistema debe, por tanto, salir del sistema o acumularse dentro de él, es decir:

$$\text{Entrada} = \text{Salida} + \text{Acumulación}$$

Los balances de materia se desarrollan comúnmente para la masa total que cruza los límites de un sistema. También pueden enfocarse a un elemento o compuesto químico. Cuando se escriben balances de materia para compuestos específicos en lugar de la masa total del sistema, se introduce un término de producción.

$$\text{Entrada} + \text{Producción} = \text{Salida} + \text{Acumulación}$$

El término de producción puede utilizarse para describir velocidades de reacción. Los términos de producción y acumulación pueden ser tanto positivos como negativos.

1.1.10. Costos de Producción

El costo de producción expresa la magnitud de los recursos materiales, laborales y monetarios necesarios para alcanzar un cierto volumen de producción con una determinada calidad.

El costo de la producción está constituido por el conjunto de los gastos relacionados con la utilización de los activos fijos tangibles, las materias primas y materiales, el combustible, la energía y la fuerza de trabajo en el proceso de producción, así como otros gastos relacionados con el proceso de fabricación, expresados todos en términos monetarios.

Costos Fijos: Son los que permanecen inalterables independientemente de los aumentos o disminuciones de la producción, dentro de ciertos límites. Ejemplo: salario del personal administrativo y medidas de protección.

Costos Variables: Varían proporcionalmente a los cambios experimentados en el volumen de la producción. Ejemplo: materias primas y materiales directos, combustible y energía con fines tecnológicos.

Costo Directo: Comprende los gastos que son identificables directamente con una producción o servicio. Ejemplo: materias primas, salarios de los obreros directos a la producción, etc.

Costo Indirecto: Está constituido por los gastos que no son identificables con una producción o servicio dado, relacionándose con éstos en forma indirecta. Ejemplo: reparación y mantenimiento.

Costo Fabril: Incluye los gastos incurridos en el proceso productivo, ya sean directos o indirectos, hasta la terminación del producto en condiciones de encontrarse listo para su entrega.

Costo Total: Incluye el costo fabril más los gastos incurridos en su proceso de distribución y venta.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Materiales

2.1.1. Materiales de laboratorio

- Termómetro
- Agitador
- Mesa de trabajo de acero inoxidable
- Algodón
- Moldes
- Bandejas
- Olla
- Encendedor
- Embudo
- Capsula de porcelana
- Navaja
- Papel indicador de pH
- Papel aluminio
- Papel filtro
- Vaso de precipitación
- Pipeta
- Probeta
- Matraz aforado
- Bureta
- Tela nailon
- Vaso de precipitado
- Detergente de limpieza
- Cilindro de gas
- Tubos de ensayo
- Gradilla
- Caja petri
- Cocineta

2.1.2. Materiales de Protección

- Guantes de látex
- Guantes de cuero
- Mascarilla
- Mandil
- Gorro protección
- Botas

2.1.3. Equipos

- Balanza analítica
- Estufa
- pH-metro
- Cocina gas
- Cronometro

- Franela

2.1.4. Materia Prima

- Ceniza de raquis de palma africana

2.1.6. Otros

- Cámara fotográfica
- Materiales de oficina
- Equipos de Oficina
- GPS

2.1.5. Reactivos

- Agua destilada
- Perfume
- Colorante
- Alcohol
- Aceite rojo
- Aceite residual
- Fenolftaleína.

2.2. Métodos

Para cumplir con los objetivos establecidos, la investigación se la realizará con estricto lineamiento de las normas ecuatorianas INEN para Agentes Tensoactivos.

2.2.1. Ubicación

La presente investigación se realizó en las instalaciones de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, ubicada en el cantón Quevedo, Av. Walter Andrade Km 1 vía a Santo Domingo.

La materia prima se la obtuvo de la Extractora Quevepalma, ubicada en la vía Quevedo - Buena Fe, Km 5 ¹/₂, provincia de los Ríos.

2.2.1.1. Ubicación política

Provincia: Los Ríos

Cantón: Quevedo

Dirección: Av. Walter Andrade Km 1 vía a Santo Domingo

Lugar: Universidad Técnica Estatal de Quevedo

2.2.1.2. Ubicación Geográfica

Altitud: 59 m.s.n.m

Longitud: 670490 O

Latitud: 9888048 N

Temperatura media: 25 °C

2.2.2. Fase experimental

2.2.2.1. Factores de estudio

Los factores de estudio que intervendrán en la elaboración de jabón a partir de aceite rojo y residuos en interacción con lejía de ceniza proveniente de las extractoras de aceite de Palma Africana (*Elaeis Guineensis Jacq*).

F.A.- Volumen de lejía de ceniza (1500 y 2000 ml).

F.B.- Tipo de aceite (10% aceite rojo y 10% aceite de residuo).

F.C.- Volumen de alcohol etílico (10 y 15 ml).

Descripción de los niveles de estudio para la elaboración de jabón a partir de diferentes tipos de aceite en interacción con lejía de ceniza proveniente de las extractoras de aceite de Palma Africana (*Elaeis guineensis jacq*).

a.- Volumen de lejía de ceniza

Tabla N° 1

NIVELES	DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGIA
Volumen de Lejía	1500 ml	a_0
	2000 ml	a_1

FUENTE: Álava Ortiz Leonardo Daniel 2012

b.- Tipo de Aceite

Tabla N° 2

NIVELES	DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGIA
Aceite vegetal	10% aceite rojo	b_0
	10% aceite de residuo	b_1

FUENTE: Álava Ortiz Leonardo Daniel 2012

c.- Volumen de alcohol etílico

Tabla N° 3

NIVELES	DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGIA
Volumen	10 ml	C ₀
	15 ml	C ₁

FUENTE: Álava Ortiz Leonardo Daniel 2012

2.2.2.2. Tratamientos

Arreglo factorial (AXBXC) con tres repeticiones.

Los tratamientos están constituidos por 3 factores de estudio y tres niveles respectivamente por cada factor.

Total = 8 tratamientos.

Cada tratamiento tendrá 3 réplicas.

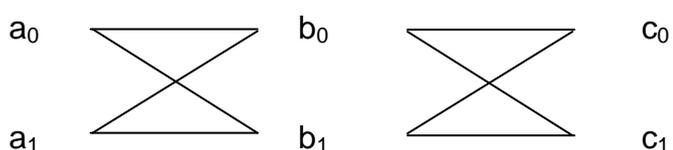
Tabla N° 4

N°	SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
1	$a_0b_0c_0$	Volumen de lejía de ceniza (1500 ml) + Tipo de Aceite (10% aceite rojo) + Volumen de alcohol etílico (10 ml).
2	$a_0b_0c_1$	Volumen de lejía de ceniza (1500 ml) + Tipo de Aceite (10% aceite rojo) + Volumen de alcohol etílico (15 ml).
3	$a_0b_1c_0$	Volumen de lejía de ceniza (1500 ml) + Tipo de Aceite (10% aceite de residuo) + Volumen de alcohol etílico (10 ml).
4	$a_0b_1c_1$	Volumen de lejía de ceniza (1500 ml) + Tipo de Aceite (10% aceite de residuo) + Volumen de alcohol etílico (15 ml).
5	$a_1b_0c_0$	Volumen de lejía de ceniza (2000 ml) + Tipo de Aceite (10% aceite rojo) + Volumen de alcohol etílico (10 ml).
6	$a_1b_0c_1$	Volumen de lejía de ceniza (2000 ml) + Tipo de Aceite (10% aceite rojo) + Volumen de alcohol etílico (15 ml).
7	$a_1b_1c_0$	Volumen de lejía de ceniza (2000 ml) + Tipo de Aceite (10% aceite de residuo) + Volumen de alcohol etílico (10 ml).
8	$a_1b_1c_1$	Volumen de lejía de ceniza (2000 ml) + Tipo de Aceite (10% aceite de residuo) + Volumen de alcohol etílico (15 ml).

FUENTE: Álava Ortiz Leonardo Daniel 2012

2.2.2.3. Diseño experimental

Para evaluar el proceso de elaboración de jabón se realizará 8 tratamientos; los mismos que se combinarán los tres factores de estudios con sus respectivos niveles, en donde se utilizará un arreglo factorial AXBXC, la combinación es la siguiente:



2.2.2.3.1. Esquema del análisis de varianza

Tabla N° 5

FACTOR DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD
REPETICIONES	2
FACTOR A	1
FACTOR B	1
FACTOR C	1
EFFECTO (A X B)	1
EFFECTO (A X C)	1
EFFECTO (B X C)	1
EFFECTO (A X B X C)	1
RESIDUO	14

FUENTE: Álava Ortiz Leonardo Daniel 2012

2.2.2.4. Características del experimento

Para llevar a cabo esta investigación se realizará lo siguiente:

Número de tratamientos: 8

Número de repeticiones: 3

Unidades experimentales: 24

2.2.2.5. Unidad experimental

La unidad experimental para la elaboración de Jabón estará constituida de la siguiente manera:

- ✓ Tiempo total requerido para el ensayo: 10 días
- ✓ Total de muestra: 42 litros lejía
- ✓ Total de muestra por tratamiento: 1.75 litros lejía
- ✓ Tiempo estimado de demora de cada tratamiento: 1 hora
- ✓ Tiempo entre un tratamiento y otro (Repeticiones): 2 horas
- ✓ Nº de tratamientos: 24 tratamientos por 3 repeticiones
- ✓ Prueba de nivel de espuma del jabón: 15 min
- ✓ Determinación de masa de jabón: 10 min
- ✓ Total de pruebas diarias: 3
- ✓ Tiempo total para realizar las pruebas: 38 horas

1.7.2.2.6. Variables e indicadores a evaluarse en la elaboración de jabón suave a partir lejía de ceniza de raquis de palma africana.

- **Masa de jabón formado.-** Es el resultado en gramos (g) de jabón formado después del proceso de saponificación de los aceites.
- **Nivel de espumabilidad del jabón suave.-** Nos indica la capacidad de formar espuma de los jabones, indicador en ml, cumpliéndose una de las características principales de los jabones. INEN 831. Consiste en medir la cantidad de espuma formada al agitar una solución de tensoactivo en agua.
 - Se debe pesar un gramo de muestra disolver en 200 cm³ de agua destilada caliente y completar el volumen a 1000 cm³ con agua destilada fría.
 - Transferir 50 cm³ de la solución al 0,1 % a un cilindro de 250 cm³.
 - Tapar el cilindro y agitar 50 veces de una manera energética y rápida.
 - Dejar un minuto en reposo y medir el volumen de agua en la parte superior.
 - Restar el volumen total (agua + espuma) al volumen de agua hasta la interface.

2.2.2.7. Análisis estadístico

El tratamiento estadístico de los datos que se obtuvieron se efectuó mediante el análisis de varianza (ADEVA), que es una técnica empleada para analizar la variación total de los datos, descomponiéndola en porciones significativas e independientes, atribuibles a cada una de las fuentes de variabilidad presentes y a variación causal (aleatoria).

2.2.2.8. Prueba de significación

Para detectar diferencias estadísticas entre medias de los tratamientos, luego de realizar el análisis de varianza, se utilizó la prueba de rangos de tukey con el 95% de probabilidades y 5% como margen de error.

2.2.2.9. Manejo específico de la investigación

En la presente investigación se utilizará lejía de ceniza de raquis de la Palma africana previamente recolectados de la extractora QUEVEPALMA, de la ciudad de Quevedo.

A continuación se detalla el manejo específico de la investigación.

2.2.2.10. Descripción del proceso para la elaboración de Jabón suave a partir de lejía de ceniza de palma africana.

2.2.2.10.1. Recepción de la materia prima

La materia prima para la elaboración de jabón potásico de esta investigación va a ser la ceniza.

Se extrae la ceniza de la planta extractora de aceite, procurando escoger la que no haya sido afectada por factores externos como la lluvia o exceso de humedad que vayan a disminuir la alcalinidad de la ceniza.

2.2.2.10.2. Lixiviación de la ceniza

Se extrae los solutos de la ceniza, utilizando el agua como disolvente, se mezcla en un recipiente en donde se formarán dos fases, la potasa se encontrará en la fase líquida preparada, habiéndose producido una separación de los componentes originales de la ceniza que en este caso sería la potasa, que posteriormente la utilizaremos para el proceso de saponificación (Robert, T. 2010).

2.2.2.10.3. Evaporación

Se realiza la evaporación de la lejía para aumentar la concentración de sólidos, hasta que obtenga la lejía una densidad de 1.100.

2.2.2.10.4. Saponificación

Para el proceso de saponificación se calienta el aceite en material de acero inoxidable, habiendo adquirido calor el aceite a temperatura de proceso, se agrega la lejía de ceniza y se mezcla constantemente hasta formar una pasta. La reacción que ha tenido lugar recibe el nombre de saponificación y los productos son el jabón y la lejía residual que contiene glicerina (Silvia, Q. 2010)

Grasa + Lejía de ceniza → jabón + glicerina.

2.2.2.10.5. Amasado

Tiene por objeto lograr una textura homogénea, sin gránulos. Durante esta etapa se le incorporan a la pasta sustancias tales como perfumes, colorantes y resinas, para favorecer la formación de espuma persistente.

2.2.2.10.6. Moldeado

El jabón fundido se vuelca en moldes de madera donde, por enfriamiento lento, toma la forma de panes o pastillas; mediante equipos desecadores, se disminuye el contenido de humedad hasta el 20%. El moldeado se lo hace cuando el jabón aun se encuentra pastoso, se puede dar diferentes formas características a los jabones en barra (Catherine, F. 2012).

2.2.2.10.7. Reposo

Se puede dejar en reposo el jabón durante días para que endurezca conforme el caso.

2.2.2.10.8. Empaquetado

Se lo debe empaquetar en Fundas de polietileno, aunque existen presentaciones de jabones comerciales que no necesitan empaque para abaratar costos.

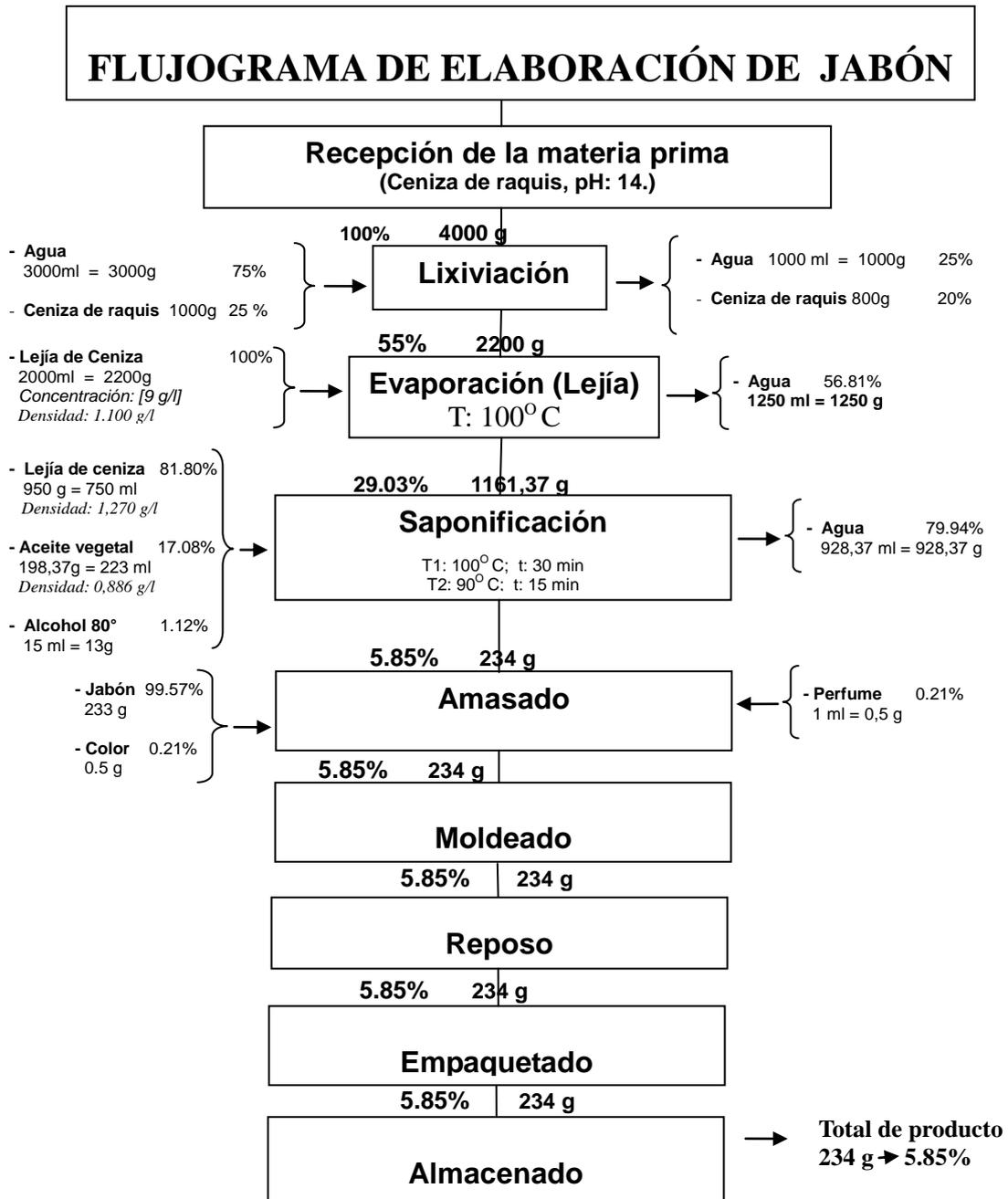
2.2.2.10.9. Almacenado

Se lo debe almacenar en un lugar seco y limpio a temperatura ambiente.

II. BALANCES DE MATERIA

3.1. Balance de materia al mejor tratamiento (T8)

- Tratamiento a₁b₁c₁ de obtención de jabón a partir de lejía de ceniza de raquis de palma africana.



3.1.1 Determinación del rendimiento

Se realizó al mejor tratamiento por presentar mayor cantidad de masa de jabón suave por tener el nivel de espuma superior al de los otros tratamientos, característica de los agentes tensoactivos.

$$\% \text{Rendimiento} = \frac{\text{Peso final}}{\text{Peso inicial}} \times 100$$

$$\% \text{Rendimiento} = \frac{234 \text{ g}}{4000 \text{ g}} \times 100$$

$$\text{Rendimiento} = 5,85 \%$$

3.2. Análisis Económico para el mejor tratamiento (T8)

3.2.1. Antecedentes

EL análisis económico tiene como propósito determinar el costo de producción para la elaboración de jabón a partir de ceniza de raquis de palma africana. Se realizó estudio económico considerando lo siguiente: maquinaria y equipo, material directo e indirecto, mano de obra directa e indirecta, suministros, gastos administrativos generales y gastos financieros.

3.2.2. Análisis de costo de jabón suave para 100 unidades en presentaciones de 250 g.

Cuadro N° 1, Maquinaria y Equipo de alquiler

Descripción	Cantidad	Costo Unitario Neto (\$)
Cocineta	1	0.50
Balanza gramera	1	0.10
Termómetro	1	0.00
TOTAL		0,60

FUENTE: Álava Ortiz Leonardo Daniel 2012

Cuadro N° 2, Materiales Directos

Cantidad	Unidad	Descripción	Valor Unitario	Valor total 100 jabones.
106,84	Kg	Ceniza	0,03	3,21
23,91	Litro	Aceite de residuo	1.80	43,04
320,50	Litro	Agua	0,015	4,81
1,60	Litro	Alcohol 80°	1.50	2,4
53,41	G	Colorante	0.01	0,53
106,8	ml	Aromatizante	0.05	5,34
		TOTAL		59,33

FUENTE: Álava Ortiz Leonardo Daniel 2012

Cuadro N° 3, Mano de Obra Directa

# de obreros	\$ día de trabajo (8h)	Días	Total
1	10	2	20

FUENTE: Álava Ortiz Leonardo Daniel 2012

Cuadro N° 4, Mano de Obra indirecta

Denominación	#	Días a laborar	Pago diario
Ayudantes	0	0	0

FUENTE: Álava Ortiz Leonardo Daniel 2012

Cuadro N° 5, Materiales Indirectos

Cantidad	Unidad	Descripción	Valor Unitario	Valor total 100 jabones.
1	Unidad	Tela nailon	0,30	0.30
100	Unidad	Etiquetas	0.05	5.00
100	Unidad	Empaques	0.02	2.00
100	Unidad	Moldes	0.01	1.00
1	funda	Detergente	0.60	0.60
1	Unidad	Cilindro de gas	2.00	2.00
1	Unidad	Papel aluminio	0.25	0.25
1	Unidad	Guantes	0.30	0.30
			TOTAL	11,45

Cuadro N° 6, Suministros

Cantidad	Unidad	Descripción	Valor Unitario	Valor total 100 jabones.
7	Kw/H	Energía	0.12	0,84
320,50	Litro	Agua	0,015	4,81
			TOTAL	5,65

FUENTE: Álava Ortiz Leonardo Daniel 2012

Cuadro N° 7, Gastos administrativos y generales

Gastos de papelería y utensilios para la oficina	0.50
Gastos de análisis	0.00
TOTAL	0,50

FUENTE: Álava Ortiz Leonardo Daniel 2012

Cuadro N° 8, Gastos financieros

	Valor (\$)
Intereses del préstamo (14%)	0.00
TOTAL	00.0

FUENTE: Álava Ortiz Leonardo Daniel 2012

Cuadro N° 9, Costos

Producto	Costos Fijos (\$)	Costos Variables(\$)
Material directo		59,33
Mano de obra directa	20,00	
Maquinaria y equipo de alquiler		0,60
Carga fabril	-	-
Mano de obra indirecta		00,00
Materiales indirectos		11,45
Suministros		5,65
Gastos Administrativos y generales	0,50	
Gastos financieros	0,00	
TOTAL	20,5	77,03

COSTO TOTAL = 97,53

FUENTE: Álava Ortiz Leonardo Daniel 2012

3.2.2.1. Costo Unitario

$$\text{Costo Unitario} = \frac{\text{Costos totales}}{\text{Cantidad de producto}}$$

$$\text{Costo Unitario} = \frac{\$ (97,53)}{u (100)}$$

$$\text{Costo Unitario} = \mathbf{\$ 0,975}$$

- *Presentación del producto: 250 g*

3.2.2.2. Ecuación de costos

$Y = \text{Costo total}$

$Y = f(X)$

$Y = mx + b$

m= costo variable por unidad de jabón

x= cantidad de jabón a producir (presentación 250gr)

b= costos fijos por producir números de jabones

Y = costo variable (cantidad) + Costo fijo

$Y = 0,7703 (x) + 20,5$

$Y = 0,7703 (x) + 20,5$

$Y = 0,7703 (100) + 20,5$

$Y = 97,53 \text{ USD}$

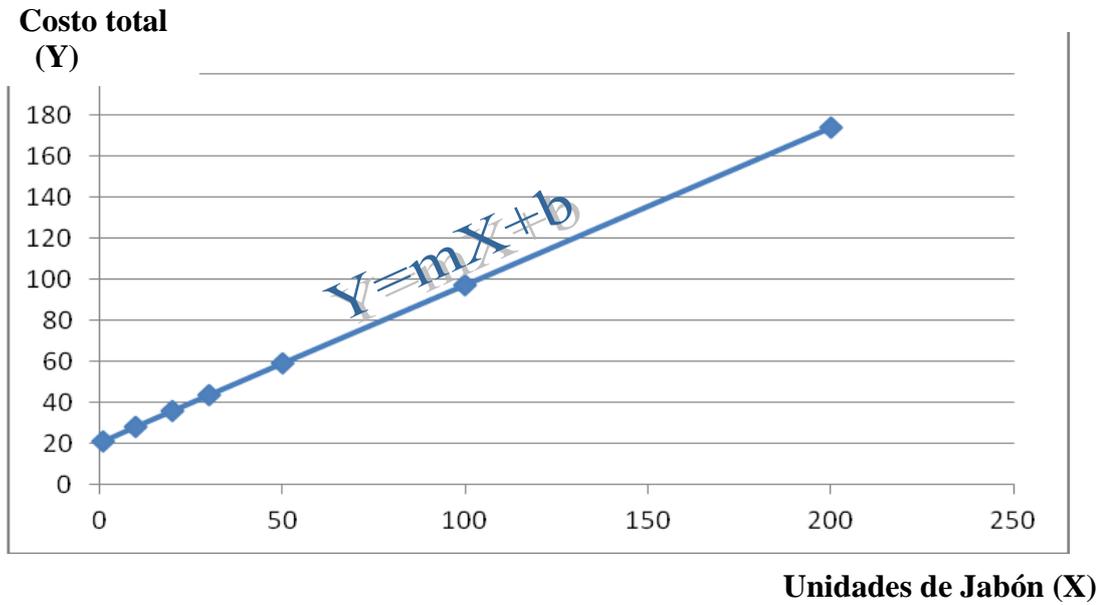
3.2.2.2.1. Proyección de costos por unidades de producción

Tabla N° 6

Costo variable por unidad de jabón (m)	Unidades a producir (X)	Costo Fijo (b)	Costo Total (Y)
0,7703	1	20,5	21,2703
0,7703	10	20,5	28,203
0,7703	20	20,5	35,906
0,7703	30	20,5	43,609
0,7703	50	20,5	59,015
0,7703	100	20,5	97,53
0,7703	200	20,5	174,56

3.2.2.2.1.1. Representación grafica de costos

Grafico N° 1



3.2.2.3. Margen de beneficio

$$\text{P.V.P} = \text{Costo Unitario} + 30\% \text{ Ganancia}$$

$$\text{P.V.P} = 0,975 + 30\% \text{ Ganancia}$$

$$\text{P.V.P} = 0,975 + 0,291$$

$$\text{P.V.P} = \mathbf{1,266}$$

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

4.1.1. Resultado de análisis del jabón suave

4.1.1.1 Análisis de Varianza de Masa (g) de jabón suave

Tabla N°: 7.- Análisis de varianza masa de jabón suave

ADEVA						
FV	S.C	GL	CM	RV	F.T	
					5%	1%
A	21711,7442	1	21711,7442	227301,35**	4,6	8,86
B	578,00535	1	578,00535	6051,17**	4,6	8,86
C	0,00041667	1	0,00041667	0,0044	4,6	8,86
Interacción AB	0,1734	1	0,1734	1,8153	4,6	8,86
Interacción AC	0,00166667	1	0,00166667	0,0174	4,6	8,86
Interacción BC	0,0216	1	0,0216	0,2261	4,6	8,86
Interacción ABC	0,00201667	1	0,00201667	0,0211	4,6	8,86
ERROR	1,337275	14	0,09551964			
TOTAL	66873,9109	23				

* indica diferencia altamente significativa

Elaboración: Álava Ortiz Leonardo Daniel, 2012

El análisis de varianza (ADEVA), representado en la tabla N° 7 de muestra que al comparar los valores de F correspondientes a un nivel de significación del 1% y 5%, el Factor A que representa los niveles distintos de volumen de lejía de ceniza y el factor B que representa los tipos de aceite presentan diferencia altamente significativa, en la masa del producto final, mientras el factor C que caracteriza los niveles de alcohol, así como la interacción AB, AC y ABC no presentan diferencia

significativa, por lo que se recomienda aplicar la prueba de Tukey al 5% para determinar la diferencia entre los niveles estudiados.

Tabla Nº 8 Prueba de Tukey para rangos de masa de jabón suave según el FACTOR A (volumen de Lejía de ceniza)

Test : TUKEY Alfa: 0,05 DMS: 0,24732

Error: 0,0955 gl: 16

Factor A	Medias	n		
0	168,794167	12	A	
1	228,949167	12		B

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Elaboración: Álava Ortiz Leonardo Daniel, 2012

Analizando la prueba de Tukey en la tabla Nº 8 se observa que el nivel a_1 , (2000 ml) presenta diferencia significativa frente al nivel a_0 , (1500 ml), favoreciendo el valor más alto en el nivel 1 (a_1) (2000 ml); (228,949) y el más bajo en el nivel 0 (a_0) (1500 ml); (168,794) con el valor de Tukey de 0,24732.

Tabla Nº 9 Prueba de Tukey para rangos de masa de jabón suave según el FACTOR B (Tipo de aceite)

Test : TUKEY Alfa: 0,05 DMS: 0,24732

Error: 0,0955 gl: 16

Factor B	Medias	n		
0	193,96	12	A	
1	203,78	12		B

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Elaboración: Álava Ortiz Leonardo Daniel, 2012

Analizando la prueba de Tukey en la tabla N° 9 se observa que el nivel b_1 , (Aceite de residuo) presenta diferencia significativa frente al nivel b_0 , (Aceite rojo), fijándose el valor más alto en el nivel 1 (b_1) (Aceite de residuo); (203,78) y el más bajo en el nivel 0 (b_0) (Aceite rojo); (193,96) con el valor de Tukey de 0,24732.

4.1.1.2. Análisis Nivel de espumosis (ml) de jabón suave.

Tabla N° 10 Análisis de varianza nivel de espumosis

ADEVA						
<i>FV</i>	<i>S.C</i>	<i>GL</i>	<i>CM</i>	<i>RV</i>	<i>F.T</i>	
					5%	1%
A	2.486,770	1	2.486,770	30450,25**	4,6	8,86
B	307,450	1	307,450	3764,7**	4,6	8,86
C	56,120	1	56,120	687,19**	4,6	8,86
Interacción AB	1,870	1	1,870	22,9**	4,6	8,86
Interacción AC	0,920	1	0,920	11,27**	4,6	8,86
Interacción BC	,220	1	0,220	2,7	4,6	8,86
Interacción ABC	17,170	1	17,170	210,25**	4,6	8,86
ERROR	0,413	14	0,08			
TOTAL	2.871,830	23				

* indica diferencia altamente significativa

Elaboración: Álava Ortiz Leonardo Daniel, 2012

El análisis de varianza (ADEVA), representado en la tabla N° 10 demuestra que al comparar los valores de F correspondientes a un nivel de significación del 1% y 5%, el Factor A que representa los niveles distintos de volumen de lejía de ceniza, el factor B que representa los tipos de aceite, y el factor C que representa los niveles de alcohol, así como la interacción AB, AC y ABC presentan diferencia altamente significativa; en

el nivel de espuma del producto final, mientras el factor BC y la repetición no presenta diferencia significativa, por lo que se recomienda aplicar la prueba de Tukey al 5% para determinar la diferencia entre los niveles estudiados.

Tabla Nº 11 Prueba de Tukey para rangos de nivel de espuma según el FACTOR A (volumen de Lejía de ceniza)

Test : TUKEY Alfa: 0,05 DMS: 0,24732

Error: 0,0817 gl: 16

Factor A	Medias	n		
0	107,69	12	A	
1	128,05	12		B

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Elaboración: Álava Ortiz Leonardo Daniel, 2012

Analizando la prueba de Tukey en la tabla Nº 11 se observa que el nivel a_1 , (2000 ml) presenta diferencia significativa frente al nivel a_0 , (1500 ml), situándose el valor más alto en el nivel 1 (a_1) (2000 ml); (128,05) y el más bajo en el nivel 0 (a_0) (1500 ml); (107,69) con el valor de Tukey de 0,24732.

Tabla Nº 12 Prueba de Tukey para rangos de nivel de espuma según el FACTOR B (Tipo de aceite)

Test : TUKEY Alfa: 0,05 DMS: 0,24732

Error: 0,0817 gl: 16

Factor B	Medias	n		
0	114,29	12	A	
1	121,45	12		B

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Elaboración: Álava Ortiz Leonardo Daniel, 2012

Analizando la prueba de Tukey en la tabla N° 12 se observa que el nivel b_1 , (Aceite de residuo) presenta diferencia significativa frente al nivel b_0 , (Aceite rojo), situándose el valor más alto en el nivel 1 (b_1) (Aceite de residuo); (121,45) y el más bajo en el nivel 0 (b_0) (Aceite rojo); (114,29) con el valor de Tukey de 0,24732.

Tabla N° 13 Prueba de Tukey para rangos de nivel de espuma según el FACTOR C (Volumen de alcohol)

Test: Tukey Alfa: 0,05 DMS: 0,24732

Error: 0,0817 gl: 16

Factor C	Medias	n		
0	116,34	12	A	
1	119,4	12		B

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Elaboración: Álava Ortiz Leonardo Daniel, 2012

Analizando la prueba de Tukey en la tabla N° 13 se observa que el nivel c_1 , (15 ml) presenta diferencia significativa frente al nivel c_0 , (10 ml), situándose el valor más alto en el nivel 1 (c_1) (15 ml); (119,4) y el más bajo en el nivel 0 (c_0) (10 ml); (116,34) con el valor de Tukey de 0,24732.

Tabla N° 14 Prueba de Tukey para rangos de nivel de espuma según la interacción ABC.

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 0,80796

Error: 0,0817 gl: 16

Tn	Factor A	Factor B	Factor C	Medias	n								
T1	0	0	0	101,17	3	A							
T2	0	0	1	106,5	3		B						
T3	0	1	0	110,77	3			C					
T4	0	1	1	112,33	3				D				
T5	1	0	0	124,17	3					E			
T6	1	0	1	125,33	3						F		
T7	1	1	0	129,27	3							G	
T8	1	1	1	133,43	3								H

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)

Tomando en cuenta el valor de la Interacción ABC Tukey de 0,80796 observando la tabla N° 14 se establece que el contenido más alto de nivel de espumabilidad tuvo el tratamiento 8, mientras que el de menor nivel el tratamiento 1.

4.1.1.3. Análisis de balance de materiales del mejor tratamiento

Se realizó balance de materiales al mejor tratamiento (T8) y se determinó que se obtuvo una masa de jabón suave de 234g y un rendimiento del 5,85%.

4.1.1.4. Análisis de Costo de producción

Se pudo determinar que el costo de producción del Jabón para cien unidades con presentación de 250 g es de \$97,53. El costo total unitario por cada unidad de jabón es de \$0,975. La producción tiende a una función lineal $Y=mX+b$, en donde el costo variable por unidad de jabón es de \$0,77(m), el costo fijo equivale a un valor de \$20,50(b) y X, representa el número de unidades a producir. En el análisis se determinó el margen de beneficio 30%, siendo así se puede generar venta con P.V.P: \$1,266 por cada unidad, favoreciendo con tales valores el Punto de Equilibrio equivalente a 78 unidades de jabón.

D.1.2. DISCUSIÓN

4.1.2.1. Discusión de la elaboración de jabón a partir de lejía de ceniza de raquis de palma africana.

Considerando los resultados obtenidos en la presente investigación y habiendo encontrado diferencia estadística en los factores de estudio que se evaluaron se determina lo siguiente:

4.1.2.1.1. Discusión de análisis de formación de masa de jabón

- **Lejía de ceniza.-** Estimando los valores de formación de masa de jabón se establece que el volumen de lejía más óptimo para la elaboración es de 2000 ml, por presentar valores altos de formación de masa de jabón equivalente a 234g en el tratamiento 8.
- **Tipo de Aceite.-** También se hace referencia al tipo de aceite, ubicándose como mejor aceite para proceso de saponificación el de residuo ya que los valores de formación de masa también fueron altos 234g, en el tratamiento 8.
- **Alcohol.-** En la aplicación de alcohol de 80° se puede decir que no influye en la formación de masa de jabón en el proceso de saponificación, por presentar valores mínimos en el análisis.

4.1.2.1.2. Discusión de análisis de formación de Espuma

- **Lejía de ceniza.-** Analizando los valores de formación de espuma de jabón se establece que el volumen de lejía más óptimo para la elaboración de jabón es de 2000 ml por presentar valores altos de formación de espuma de jabón equivalente a 133,43 ml, en el tratamiento 8.

- **Tipo de Aceite.-** Se sitúa como mejor aceite para proceso de saponificación el de residuo ya que los valores de formación de espuma fueron altos 133,43 ml, en el tratamiento 8.
- **Alcohol.-** La aplicación de alcohol de 80° sí influye en la formación de espuma en el proceso de saponificación, por presentar valores altos equivalente a 133,43 ml, situándose como mejor tratamiento (T8).

4.1.2.1.3. Discusión de análisis de balance de materiales al mejor tratamiento (T8)

- En el balance de materiales al mejor tratamiento se indica que el rendimiento es bajo (5,85%) en comparación con la elaboración de jabones comunes, hay que considerar que la lejía de ceniza solo tiene una concentración de 9 g/l de hidróxido de potasio y en el proceso hay que evaporar mucha agua para proceder a saponificar.

4.1.2.1.4. Discusión de análisis de costos de producción al mejor tratamiento (T8)

- En los costos de producción el flujo de unidades de jabón elaborados responde a una recta de regresión lineal en donde se puede proyectar las unidades a producir y sus costos respectivamente.

4.1.2.1.5. Discusión General

- Mediante los análisis efectuados en el jabón formado, en cuanto a formación de masa de jabón y nivel de espumabilidad cabe indicar que si cumple con las características de un agente tensoactivo según la Norma INEN 831, por tal motivo se declara que la lejía de ceniza si influye como álcali en el proceso de saponificación de aceite rojo y residuo, para producir jabón suave.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

5.1.1. Conclusiones de la elaboración de jabón a partir de lejía de ceniza de raquis de palma africana.

En base a los resultados experimentales y análisis realizados durante el desarrollo del presente trabajo de investigación se llegó a las siguientes conclusiones:

5.1.1.1 Conclusión de análisis de formación de masa de jabón

- Analizando los valores reportados del análisis de varianza de masa de jabón en la tabla N° 7 se observa que si existe diferencia significativa en el Factor A (Volumen de lejía de ceniza), por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa de que la lejía de ceniza sí influye en proceso de saponificación de aceite vegetal.
- En el factor B según el análisis de varianza de masa de jabón en la tabla N°1, se observa que si existe diferencia significativa en el Factor B (Tipo de aceite), por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa de que la lejía de ceniza sí influye en proceso de saponificación de aceite vegetal.

5.1.1.2. Conclusión de análisis de formación de Espuma

- Analizando los valores reportados del análisis de varianza de formación de espuma en la tabla N° 10 se observa que sí existe diferencia significativa en el Factor A (Volumen de lejía de ceniza),

por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa de que la lejía de ceniza sí influye en proceso de saponificación de aceite vegetal.

- En el factor B según el análisis de varianza de masa de jabón en la tabla N°10, se observa que sí existe diferencia significativa en el Factor B (Tipo de aceite), por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa de que la lejía de ceniza sí influye en proceso de saponificación de aceite vegetal.
- En el factor C que consiste en aplicación de alcohol de 80° se indica que sí influye en la formación de espuma en el proceso de saponificación, estableciéndose con valores altamente significativos según la Tabla N° 10.

5.1.1.3. Conclusión de análisis de balance de materiales al mejor tratamiento (T8).

- El balance de materiales al mejor tratamiento se concluye que el rendimiento es de (5,85%) y la masa formada es de 234 g según los parámetros establecidos.

5.1.1.4. Conclusión de análisis de costos de producción al mejor tratamiento (T8)

- En cuanto a los costos de producción del producto, se concluye que el costo es de \$ 0,97 por cada presentación de jabón de 250 gr, considerado un costo elevado, tomando en cuenta las condiciones y el equipo utilizado en el proceso, en donde un prototipo de producción a mayor escala nos daría costos más bajos y más rentabilidad.

5.2. RECOMENDACIONES

5.2.1. Formación de masa de jabón

- En el Factor A que representa el volumen de lejía, se recomienda utilizar el nivel a_1 (2000ml) ya que nos resulta valores más altos de masa de jabón.
- En el Factor B que representa el tipo de aceite, se recomienda utilizar el nivel b_1 (Aceite de residuo) ya que nos da valores más altos de masa de jabón.
- En el Factor C que representa el volumen de alcohol, se recomienda utilizar cualquier nivel c_0 (10 ml) ó c_1 (15 ml), ya que el alcohol no interfiere en los valores de masa de jabón.

5.2.2. Formación de Espuma

- En el Factor A que representa el volumen de lejía, se recomienda utilizar el nivel a_1 (2000ml) ya que nos da valores más altos de nivel de espumosis.
- En el Factor B que representa el tipo de aceite, se recomienda utilizar el nivel b_1 (Aceite de residuo) ya que nos da valores más altos de nivel de espumosis.
- En el Factor C que representa el volumen de alcohol, se recomienda utilizar cualquier nivel c_1 (15 ml), ya que nos resulta valores más altos de nivel de espumosis.

5.2.3. Recomendación general

- En cuanto al estudio realizado sobre producción de jabón a partir de lejía de ceniza cabe recalcar que se ha demostrado que la ceniza de raquis sí actúa como lejía en el proceso de saponificación de los aceites, en donde solo se estudió formación de masa de jabón y nivel de espumabilidad, por lo que se recomienda continuar la investigación para obtener parámetros más detallados según la normativa ecuatoriana INEN, tomando como referencia a que tipo de consumidor se destinaría el producto, dependiendo del caso podría fabricarse jabones de tocador, lavar, etc.

VI. LITERATURA CITADA

- 1.- Quillet Aristides. 2011. Nueva Enciclopedia Autodidacta. Vigésima edición, Editorial Cumbre, S.A.
- 2.- Norma INEN 820 Para Agentes Tensoactivos Determinación del pH.
- 3.- Spitz,I. 1951. Soap Manufacturing technology, Estados Unidos. Ullmann. Enciclopedia de química industrial, Tomo XI.
- 4.- Albatros C. 2011. El libro de los jabones, Editorial ALBATROS, Buenos , Aires Argentina.
5. - Othmer, K. 1963. Enciclopedia de Tecnología Química, Revestimiento Industriales - Telurio y sus componentes”. Editorial Hispano-América. México.
- 6.- Norma INEN 839 Para Agentes Tensoactivos jabón en barra.
- 7.- Robert Thornton Morrison y Robert Neilson Boyd. 2010. Química Orgánica. Quinta Edición. Editorial Pearson - Addison Wesley Canada.
- 8.- Silvia Quezada Mora. 2010. Manual de experimentos para laboratorio Bioquímica, Editorial EUNED, España.
- 9.- Catherine Failor. 2002. Haciendo jabones transparentes, Pag 79, Editorial Failor, España.
- 10.- Norma INEN 831 Para Agentes Tensoactivos Nivel de formación de Espuma.

11.- Amad, Oriol. 2002. Contabilidad y Gestión de Costes, Oriol Amad, Pilar Soldevilla – Barcelona:--Ediciones Gestión 2000.

6.1. LINKOGRAFIA

1.- <http://www.muyinteresante.es/ise-puede-lavar-con-jabon-en-el-agua-del-mar>.

2.- <http://centros5.pntic.mec.es/ies.victoria.kent/Rincon-/Practica/PR21/PR-21.htm>.

3.- Manual para aceites comestibles. Ecuador. Disponible en http://palma.aceitescomestibles.com/index.php?option=com_content&view=article&id=121:composicion-del-aceite-de-palma-fricana&catid=39:aceite-crudo-de-palma&Itemid=30.

4.- Manual para Elaboración de jabones transparentes. Disponible en: <http://books.google.com.ec/books?id=Sdy2qBt9GMkC&pg=PA94&pg=PA94&dq=ALCOHOL+JABON+transparente>.

5.- Manual para Elaboración de jabones. Disponible en: <http://www.textoscientificos.com/jabon/introduccion>.

6.- http://es.wikipedia.org/wiki/Balance_de_materia

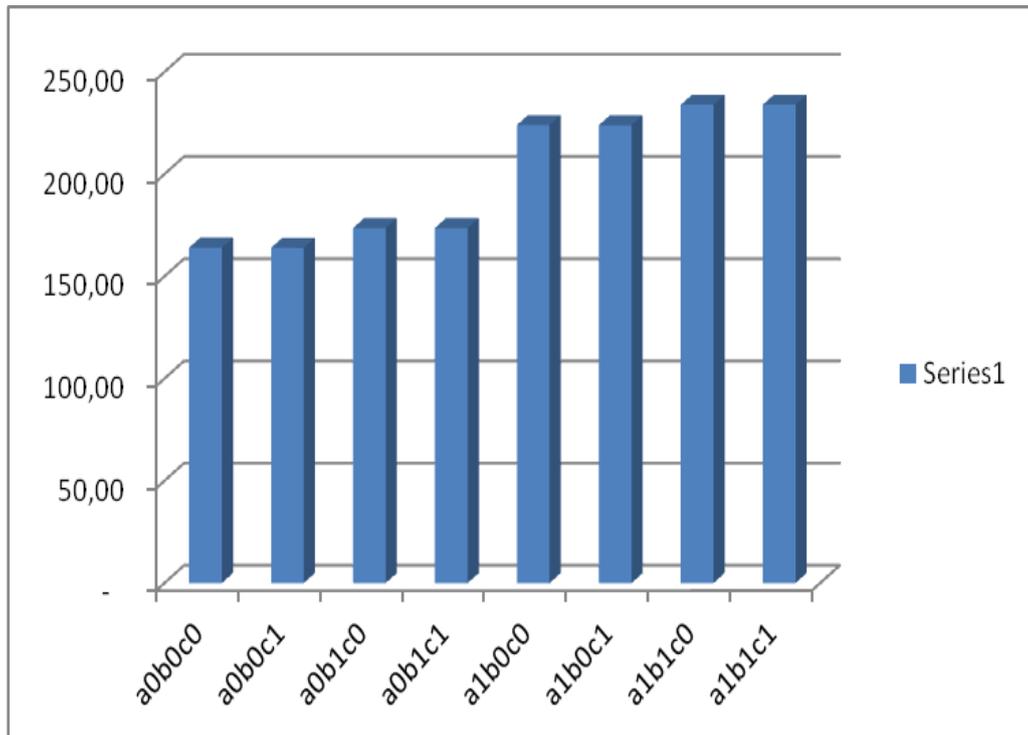
ANEXOS

ANEXO 1. Masa de jabón formado (gr)

Nº	TRATAMIENTO	R1	R2	R3	Resultado
1	a₀b₀c₀	163,93	164,11	163,98	492,02
2	a₀b₀c₁	163,94	163,98	163,89	491,81
3	a₀b₁c₀	173,95	173,67	173,1	520,72
4	a₀b₁c₁	174,52	173,27	173,19	520,98
5	a₁b₀c₀	224,12	223,96	223,89	671,97
6	a₁b₀c₁	224,15	224,12	223,5	671,77
7	a₁b₁c₀	233,7	234,17	233,93	701,8
8	a₁b₁c₁	234,2	233,93	233,72	701,85
TOTAL		1592,51	1591,21	1589,2	4772,92

Elaboración: Álava Ortiz Leonardo Daniel, 2012

ANEXO 1.1. Representación grafica de masa de jabón formado



Elaboración: Álava Ortiz Leonardo Daniel, 2012

ANEXO 2. Color de jabón formado

Nº	TRATAMIENTO	R1	R2	R3
1	$a_0b_0c_0$	AMARILLO	AMARILLO	AMARILLO
2	$a_0b_0c_1$	AMARILLO	AMARILLO	AMARILLO
3	$a_0b_1c_0$	CAFÉ OSCURO	CAFÉ OSCURO	CAFÉ OSCURO
4	$a_0b_1c_1$	CAFÉ OSCURO	CAFÉ OSCURO	CAFÉ OSCURO
5	$a_1b_0c_0$	AMARILLO	AMARILLO	AMARILLO
6	$a_1b_0c_1$	AMARILLO	AMARILLO	AMARILLO
7	$a_1b_1c_0$	CAFÉ OSCURO	CAFÉ OSCURO	CAFÉ OSCURO
8	$a_1b_1c_1$	CAFÉ OSCURO	CAFÉ OSCURO	CAFÉ OSCURO

Elaboración: Álava Ortiz Leonardo Daniel, 2012

**ANEXO 3. Niveles de espumosis de jabón formado (volumen ml).
Medición al minuto1**

Nº	TRATAMIENTO	R1	R2	R3	Resultado
1	a₀b₀c₀	137	138	138	413
2	a₀b₀c₁	141	141	142	424
3	a₀b₁c₀	145	145	145	435
4	a₀b₁c₁	146	147	146	439
5	a₁b₀c₀	148	147	148	443
6	a₁b₀c₁	151	149	151	451
7	a₁b₁c₀	156	156	157	469
8	a₁b₁c₁	158	157	158	473
TOTAL		1182	1180	1185	3547

Elaboración: Álava Ortiz Leonardo Daniel, 2012

ANEXO 3.1. Representación grafica de nivel de espumosis al minuto 1



Elaboración: Álava Ortiz Leonardo Daniel, 2012

ANEXO 4. Niveles de espumosis de jabón formado (volumen ml).

Medición al minuto 2

Nº	TRATAMIENTO	R1	R2	R3	Resultado
1	a₀b₀c₀	134	133	134	401
2	a₀b₀c₁	137	137	137	411
3	a₀b₁c₀	141	141	141	423
4	a₀b₁c₁	142	143	142	427
5	a₁b₀c₀	145	145	145	435
6	a₁b₀c₁	146	147	146	439
7	a₁b₁c₀	149	148	149	446
8	a₁b₁c₁	153	154	153	460
TOTAL		1147	1148	1147	3442

Elaboración: Álava Ortiz Leonardo Daniel, 2012

ANEXO 4.1. Representación grafica de nivel de espumosis al minuto 2.



Elaboración: Álava Ortiz Leonardo Daniel, 2012

**ANEXO 5. Niveles de espumosis de jabón formado (volumen ml).
Medición al minuto 3.**

Nº	TRATAMIENTO	R1	R2	R3	Resultado
1	a₀b₀c₀	130	131	130	391
2	a₀b₀c₁	132	132	133	397
3	a₀b₁c₀	137	137	137	411
4	a₀b₁c₁	138,5	138	138	414,5
5	a₁b₀c₀	140	140,5	140	420,5
6	a₁b₀c₁	142	142	142	426
7	a₁b₁c₀	144	144	144	432
8	a₁b₁c₁	145	145	145	435
TOTAL		1108,5	1109,5	1109	3327

Elaboración: Álava Ortiz Leonardo Daniel, 2012

ANEXO 5.1. Representación grafica de nivel de espumosis al minuto 3.



Elaboración: Álava Ortiz Leonardo Daniel, 2012

**ANEXO 6. Niveles de espumosis de jabón formado (volumen ml).
Medición al minuto 5.**

Nº	TRATAMIENTO	R1	R2	R3	Resultado
1	a₀b₀c₀	121	121,5	121	363,5
2	a₀b₀c₁	122	122	125,5	369,5
3	a₀b₁c₀	128,5	128,5	128,3	385,3
4	a₀b₁c₁	128	128	128,5	384,5
5	a₁b₀c₀	130	129,5	130	389,5
6	a₁b₀c₁	131	131,5	131,5	394
7	a₁b₁c₀	134	134,5	134	402,5
8	a₁b₁c₁	137,5	137	137,5	412
TOTAL		1032	1032,5	1036,3	3100,8

Elaboración: Álava Ortiz Leonardo Daniel, 2012

ANEXO 6.1. Representación grafica de nivel de espumosis al minuto 5



Elaboración: Álava Ortiz Leonardo Daniel, 2012

ANEXO 7. Niveles de espumosis de jabón formado (volumen ml).

Medición al minuto 15.

Nº	TRATAMIENTO	R1	R2	R3	Resultado
1	a₀b₀c₀	101	101,5	101	303,5
2	a₀b₀c₁	106,5	106,5	106,5	319,5
3	a₀b₁c₀	110,5	110,5	111,3	332,3
4	a₀b₁c₁	112	112,5	112,5	337
5	a₁b₀c₀	124	124,5	124	372,5
6	a₁b₀c₁	125	125,5	125,5	376
7	a₁b₁c₀	129	129,6	129,2	387,8
8	a₁b₁c₁	133,5	133,3	133,5	400,3
TOTAL		941,5	943,9	943,5	2828,9

Elaboración: Álava Ortiz Leonardo Daniel, 2012

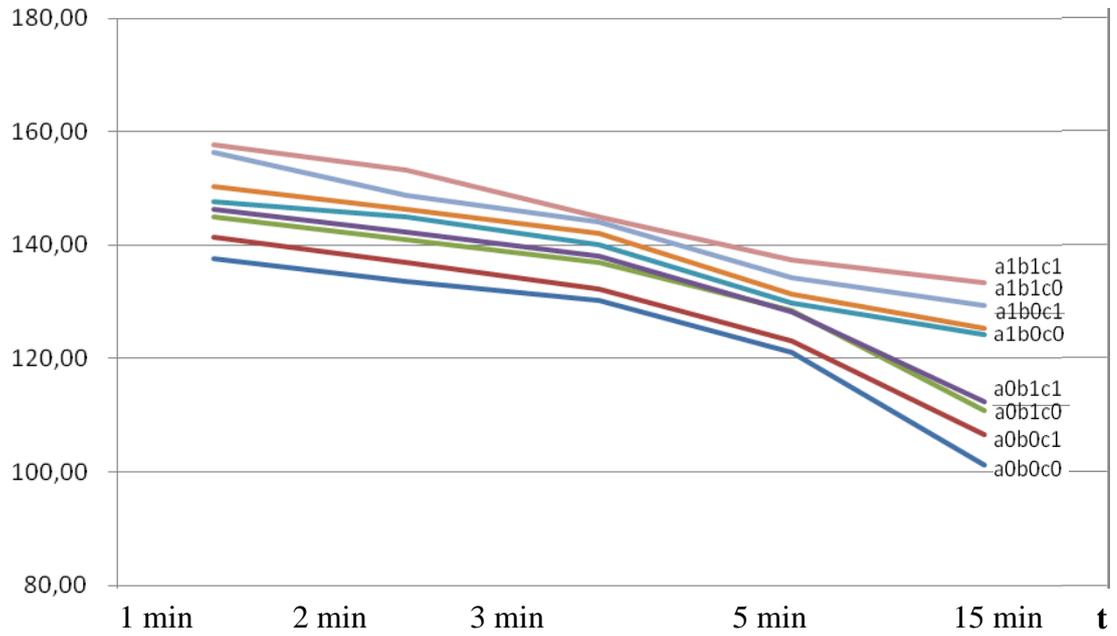
ANEXO 7.1. Representación grafica de nivel de espumosis al minuto 15



Elaboración: Álava Ortiz Leonardo Daniel, 2012

ANEXO 8. Representación grafica del comportamiento del nivel de espumabilidad en los diferentes tratamientos vs el tiempo. (V vs t).

Volumen (ml)



Elaboración: Álava Ortiz Leonardo Daniel, 2012.

FOTOGRAFIAS

RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA

LIXIVIACIÓN DE LA CENIZA

EVAPORACIÓN DE LA LEJIA



SAPONIFICACIÓN

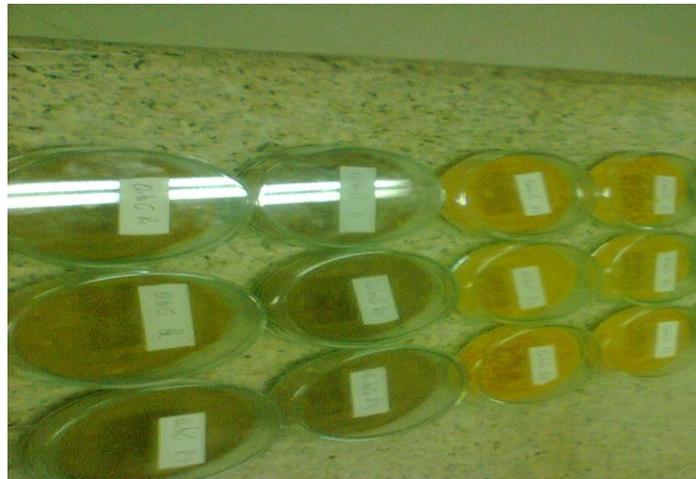


AMASADO

MOLDEADO



REPOSO



EMPAQUETADO



ALMACENADO



(DUBLIN CORE) ESQUEMAS DE CODIFICACIÓN			
1	Título/Title	M	EVALUACIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE JABÓN SUAVE A PARTIR DE ACEITE ROJO Y RESIDUAL EN INTERACCIÓN CON LEJÍA DE CENIZA PROVENIENTES DE LA “EXTRACTORA DE ACEITE DE PALMA AFRICANA (<i>Elaeis guineensis jacq</i>) QUEVEPALMA” EN EL CANTON QUEVEDO.
2	Creador/Creador	M	Leonardo Álava; Universidad Técnica Estatal de Quevedo
3	Materia/Subject	M	Ciencias de la ingeniería; Ingeniería para el desarrollo Agroindustrial; Industria no alimenticia
4	Descripción/Description	M	La presente investigación se realizó en el Laboratorio del Agroindustrias de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo; Av. Walter Andrade Km 1 vía a Santo Domingo, Ecuador. Evaluación del proceso de elaboración de jabón suave a partir de aceite rojo y residual en interacción con lejía de ceniza provenientes de la “Extractor de aceite de palma africana (<i>Elaeis guineensis jacq</i>) Quevepalma” en el cantón Quevedo.
5	Editor/Publisher	M	FCI; Carrera de Ingeniería Agroindustrial; Leonardo Álava
6	Colaborador/Contributor	O	Ninguno
7	Fecha/Date	M	27 /12 /2012
8	Tipo/Type	M	Tesis de Grado
9	Formato/Format	R	Microsoft Office Word 97-2003(*.doc.) Adobe Acrobat Document (*.pdf.)