

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL
CUSCO**

**FACULTAD DE INGENIERIA DE PROCESOS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA
AGROINDUSTRIAL**



**“Evaluación de la Temperatura y el Tiempo de
Homogeneizado en la Obtención de Jabón tipo
Tocador con adición de Chiri Chiri (*Grindelia
boliviana rusby*)”**

**Tesis para optar al título profesional de
INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

PRESENTADO POR:

Bach. YONY CACHIRA AGUILAR

Bach. MARIA YOLANDA COAQUIRA APAZA

ASESOR:

Mgt. Ing. BERNARDO JORGE ROJAS

SICUANI-CUSCO-PERU

2019

PRESENTACIÓN

Señor Decano de la Facultad de Ingeniería de Procesos, de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial, de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.

Señores docentes miembros del jurado:

Con el objetivo de optar al título profesional de Ingeniero Agroindustrial y en cumplimiento de las disposiciones del reglamento de Grados y Títulos vigentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial, ponemos a vuestra consideración el presente trabajo de investigación intitulado: **“Evaluación de la Temperatura y el Tiempo de Homogeneizado en la Obtención de Jabón tipo Tocador con adición de Chiri Chiri (*Grindelia boliviana rusby*)”**

La investigación toma interés en el índice de saponificación y pH en el homogeneizado de la materia prima e insumos, que están relacionadas a la calidad del producto.

Atentamente.

Las Tesistas

María Yolanda y Yony

DEDICATORIA

A Dios, por haberme concedido la vida, quien con su divina presencia ha colmado de bendición cada día mi vida y ha guiado mis pasos con amor, fortaleza y fe.

A mis padres, Mario y Benigna por haberme dado el don de la vida e inculcado valores para seguir creciendo como persona, por su constante apoyo y que verán muchos más logros como éste.

A mis entrañables y muy queridos hermanos, Carmen Rosa y Rafael Alexander por ser mis amigos incondicionales de toda la vida en las buenas y malas.

A mi compañera y amiga Yony, por compartir conocimientos en la ejecución de nuestra tesis.

María Yolanda

DEDICATORIA

A Dios nuestro señor.

A El primeramente por ser el único creador de todo cuanto existe, por darnos vida y buena salud para cumplir nuestras metas. Quien hace que sigamos creyendo en él a pesar del relevante tiempo de hoy.

A mi madre Maruja Aguilar Cahuana

Por su grandioso sacrificio porque a ella le debo mi existencia.

A mi padre Susano Cachira Gutiérrez

Por su apoyo y motivación constante a pesar de las adversidades.

A mi hijo Thiago Eduardo Rodríguez Cachira.

Por darme alegrías, felicidad y un motivo más para seguir construyendo un camino lleno de éxito y más metas por lograr.

Al amor de mi vida Marco Antonio Rodríguez por apoyarme y ser constante en las buenas y las malas.

A mi compañera y amiga Maria Yolanda por estar juntas en esta investigación desde el inicio hasta la culminación final.

Yony

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	I
INTRODUCCIÓN.....	II
PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN.....	III
OBJETIVOS.....	IV
HIPÓTESIS.....	V
JUSTIFICACIÓN.....	VI
ANTECEDENTES.....	VII

CAPÍTULO I MARCO TEÓRICO

1.1 EL SEBO.....	1
1.1.1 CARACTERÍSTICAS DEL SEBO	1
1.1.2 COMPOSICIÓN QUÍMICA	2
1.1.3 PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS DEL SEBO	2
1.1.4 PURIFICACIÓN DEL SEBO.....	2
1.2 EL CHIRI CHIRI.....	3
1.2.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS DEL CHIRI CHIRI.....	3
1.2.2 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL CHIRI CHIRI.....	4
1.2.3 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA DEL CHIRI CHIRI	4
1.2.4 COMPUESTOS QUÍMICOS DEL CHIRI CHIRI.....	4
1.2.5 USO TRADICIONAL DEL CHIRI CHIRI.....	7
1.3 EL JABÓN	7
1.3.1 DEFINICIÓN DEL JABÓN	7
1.3.2 TIPOS DE JABONES.....	9
1.3.3 PROCESOS DE OBTENCIÓN DE JABONES: POR FRÍO Y CALIENTE	10
1.3.4 MÉTODOS BÁSICOS DE FABRICACIÓN DE JABÓN	12
1.3.5 JABÓN NATURAL.....	12
1.3.6 JABÓN SINTÉTICO	13
1.3.7 FACTORES QUE DETERMINAN LA CALIDAD DEL JABÓN	14

1.3.7.1 ADITIVOS Y SUS PROPIEDADES	14
1.3.7.2 EL pH	15
1.3.7.3 LA TEMPERATURA	16
1.3.8 MATERIAS PRIMAS PARA ELABORAR JABÓN	17
1.3.8.1 LEJÍA O ÁLCALIS	17
1.3.8.2 ALCOHOL	20
1.3.8.3 AGUA	20
1.3.8.4 GRASA ANIMAL Y/O ACEITE VEGETAL.....	21
1.3.8.5 COLORANTES.....	28
1.3.9 PRUEBAS Y/O MÉTODOS DE ANÁLISIS PARA JABONES DE TOCADOR.....	29
1.3.9.1 ÍNDICE DE SAPONIFICACIÓN (IS).....	29
1.3.9.2 ANÁLISIS DE LA MEDICIÓN DE pH.....	30
1.3.9.3 ANÁLISIS DE LA DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE ESPUMA	30
1.3.9.4 ANÁLISIS DE LA TEXTURA (TEXTURÓMETRO).....	31
1.3.9.5 ANÁLISIS SENSORIAL	31
1.3.9.6 ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO	32
1.3.10 DISEÑO EXPERIMENTAL	32

CAPÍTULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 LUGAR DE EJECUCIÓN	34
2.2 MATERIA PRIMA, EQUIPOS, MATERIALES E INSUMOS Y REACTIVOS	36
2.2.1 MATERIA PRIMA	36
2.2.2 EQUIPOS.....	36
2.2.3 MATERIALES E INSUMOS.....	36
2.2.4 MATERIALES DE VIDRIO.....	37
2.2.5 REACTIVOS	37
2.3 METODOLOGÍA.....	37
2.3.1 METODOLOGÍA PARA EVALUAR LA TEMPERATURA Y TIEMPO DE HOMOGENEIZADO EN LA OBTENCIÓN JABÓN TIPO TOCADOR CON ADICIÓN DE CHIRI CHIRI.....	37

2.3.1.1 DETERMINACIÓN DE LA ESTANDARIZACIÓN DEL SEBO DE VACUNO PARA LA OBTENCIÓN DEL SEBO PURIFICADO	37
2.3.1.2 DETERMINACIÓN DE LA ESTANDARIZACIÓN DE LA PLANTA DEL CHIRI CHIRI PARA LA OBTENCIÓN DE CHIRI CHIRI EN POLVO	39
2.3.1.3 ELABORACIÓN DEL JABÓN TIPO TOCADOR CON ADICIÓN DE CHIRI CHIRI EN POLVO	41
a) BALANCE DE MASA DE LOS PROCESOS	45
2.3.1.4 DETERMINACION DEL ÍNDICE DE SAPONIFICACIÓN Y pH EN EL HOMOGENEIZADO	47
2.3.1.5 DETERMINACION DE LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS (OLOR, COLOR, NIVEL DE ESPUMA)	48
2.3.1.6 DETERMINACIÓN DEL ANAÑISIS DE LA TEXTURA Y EL FISICOQUÍMICO	50
2.4 DISEÑO EXPERIMENTAL	58

CAPÍTULO III

RESULTADO Y DISCUSIONES

3.1 EVALUACIÓN DE LA TEMPERATURA Y TIEMPO EN EL HOMOGENEIZADO PARA LA OBTENCIÓN DE JABÓN TIPO TOCADOR CON ADICIÓN DE CHIRI CHIRI.....	60
3.1.1 EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE SAPONIFICACIÓN Y pH EN EL HOMOGENEIZADO.....	63
3.1.2 DETERMINACION DE LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS: OLOR, COLOR, NIVEL DE ESPUMA	66
3.1.3 ANÁLISIS DE LA TEXTURA Y EL FISICOQUÍMICO	72
CONCLUSIONES	78
RECOMENDACIONES.....	79
BIBLIOGRAFÍA	80

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°01: Composición química de la grasa animal	2
Tabla N°02: <i>Clasificación de terpenos según número de isoprenos y su función</i>	5
Tabla N°03: <i>Compuestos químicos tóxicos en jabones convencionales</i>	13
Tabla N°04: <i>pH de jabones de tocador comercializados</i>	16
Tabla N°05: <i>Propiedades de las grasas y aceites para la fabricación de jabón</i>	24
Tabla N°06: <i>Temperatura de fusión de Ác. Grasos saturados e insaturados</i>	28
Tabla N°07: <i>Índice de saponificación de aceites y grasas</i>	30
Tabla N°08: <i>Prueba afectiva</i>	32
Tabla N°09: <i>% de Componentes para la Elaboración de jabón tipo tocador</i>	42
Tabla N°10: Balance de masa de los Procesos.....	47
Tabla N°11: Índice de saponificación para el aceite de oliva y el sebo purificado	48
Tabla N°12: Diseño Experimental para el presente trabajo.....	58
Tabla N°13: Análisis fisicoquímico del sebo de vacuno	60
Tabla N°14: Análisis fisicoquímico del sebo purificado	60
Tabla N°15: Tiempo de secado de las hojas de chiri chiri (<i>Grindelia boliviana rusby</i>) .	61
Tabla N°16: Análisis Fitoquímico Cualitativo del chiri chiri (Hojas) en polvo	62
Tabla N°17: Medición del pH en el Homogeneizado	64
Tabla N°18: Diseño Experimental para el pH (Homogeneizado).....	64
Tabla N°19: Análisis de Varianza para pH (Homogeneizado).....	65
Tabla N°20: Optimizar Respuesta pH Homogeneizado	65
Tabla N°21: Diseño Experimental para el Olor.....	66
Tabla N°22: Análisis de Varianza para OLOR	66
Tabla N°23: Optimizar Respuesta Olor.....	67
Tabla N°24: Diseño Experimental para el color.....	68
Tabla N°25: Análisis de Varianza para color.....	68
Tabla N°26: Optimizar Respuesta Color.....	69
Tabla N°27: Nivel de espuma de los jabones tipo tocador y el promedio final.....	70
Tabla N°28: Diseño Experimental para el nivel de espuma.....	70
Tabla N°29: Análisis de Varianza para NIVEL DE ESPUMA	71
Tabla N°30: Optimizar Respuesta ESPUMA.....	71
Tabla N°31: Datos de la textura	72
Tabla N°32: Diseño Experimental para la Textura.....	72
Tabla N°33: Análisis de Varianza para TEXTURA.....	73
Tabla N°34: Optimizar Respuesta TEXTURA.....	73
Tabla N°35: pH obtenidos de acuerdo al número de Repeticiones.....	74
Tabla N°36: Diseño Experimental para el pH (Final).....	75
Tabla N°37: Análisis de Varianza para pH (Final)	75
Tabla N°38: Optimizar Respuesta pH final.....	76
Tabla N°39: Análisis Fisicoquímico del jabón tipo tocador y del Palmolive	77

INDICE DE FIGURAS

Figura N°01: El Sebo	1
Figura N°02: Planta del chiri-chiri.....	3
Figura N°03: Estructura química de un isopreno	5
Figura N°04: Estructura química Diterpeno (fitol de la clorofila).....	5
Figura N°05: Estructura básica de los flavonoides y Estructura química de la quercetina.....	6
Figura N°06: Reacción de saponificación.....	8
Figura N°07: Jabones de tocador perfumados	14
Figura N°8: Estructura molecular del NaOH y KOH	18
Figura N°9: Presentaciones de los hidróxidos de sodio y potasio.....	18
Figura N°10: Un triglicérido mixto (C55 H98 O6).....	22
Figura N°11: Ácidos grasos según el primer doble enlace.	22
Figura N°12: Estructura de una grasa “SATURADO” y un aceite” INSATURADO”	23
Figura N° 13: Ác. Esteárico (saturado) y Ác. Oléico (insaturado)	23
Figura N°14: Configuraciones CIS y TRANS	25
Figura N°15:: Reacción de esterificación.....	25
Figura N°16: Reacción de saponificación con el NaOH.....	26
Figura N°17: Solubilidad de los ácidos grasos	27
Figura N°18: Punto de fusión de los ácidos grasos saturados e insaturados.....	27
Figura N°19: Mapa del Departamento del Cusco	35
Figura N°20: Diagrama de flujo cuantitativo del sebo purificado para jabón de tocador.....	38
Figura N°21: Diagrama de flujo cuantitativo para la obtención de chiri chiri en polvo.....	40
Figura N°22: Diagrama de flujo cuantitativo para la obtención de jabón tipo tocador.....	43
Figura N°23: Diagrama de flujo de las variables para el Diseño Experimental en la obtención de jabón tipo Tocador con adición de chiri chiri.....	59

INDICE DE DIAGRAMAS

Diagrama N°01 Pareto estandarizado pH Homogeneizado	66
Diagrama N°02: Pareto estandarizado para olor.....	67
Diagrama N°03: Pareto estandarizado para color	69
Diagrama N°04: Pareto estandarizado para el nivel de Espuma	72
Diagrama N°05: Pareto estandarizado para la textura.....	74
Diagrama N°06: Pareto estandarizado pH final.....	76

ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO N°01:** Equipos, materiales e insumos y reactivos
- ANEXO N°02:** Lugar de ejecución
- ANEXO N°03:** Obtención del sebo purificado
- ANEXO N°04:** Obtención del chiri chiri en polvo
- ANEXO N°05:** Curva de secado de las hojas del chiri chiri
- ANEXO N°06:** Obtención del jabón tipo tocador con adición de chiri chiri
- ANEXO N°07:** Balance de Energía en el Homogeneizado
- ANEXO N°08:** Rendimiento de los procesos
- ANEXO N°09:** % Componentes diversos para obtener jabón tipo tocador
- ANEXO N°10:** Hoja de evaluación del jabón tipo tocador y fichas
- ANEXO N°11:** Diversas gráficas: olor, color, pH, nivel de espuma y textura
- ANEXO N°12:** Análisis Físicoquímico del jabón tipo tocador con adición de chiri chiri y del Palmolive
- ANEXO N°13:** NORMA TECNICA PERUANA y Ficha CONSUCODE del jabón de tocador
- ANEXO N°14:** Análisis Físicoquímico: aceite de oliva, sebo, agua destilada y del NaOH
- ANEXO N°15:** Análisis Fitoquímico Cualitativo del chiri chiri
- ANEXO N°16:** Otros

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo principal evaluar la temperatura y tiempo de Homogeneizado en la obtención de jabón tipo tocador con adición de chiri chiri (*Grindelia boliviana rusby*), el objetivo principal es evaluar la temperatura y tiempo en el Homogeneizado; para lograr una buena saponificación de las grasas.

Las Variables Independientes son: T° (50-70°C), θ (45-60min.) y % de Componentes (%C₁ y %C₂). Las Variables Dependientes: olor, color, nivel de espuma, pH y textura. Para la elaboración del jabón tipo tocador se realizaron diversas pruebas de % Componente, sólo 2 fueron seleccionadas (C₁ y C₂)

En la operación del Homogeneizado la %C₂ (NaOH 9.1%, chiri chiri 7.36%, aceite de oliva 17.94%, agua destilada 18.20%,) con $T=70^{\circ}\text{C}$, $\theta=60\text{min}$ dieron los mejores resultados sobre el Índice de Saponificación "IS"; para saponificar 644g de aceite de oliva es necesario 87.07g NaOH y para saponificar 1702g de sebo se requiere 239.13g NaOH. El pH resultó con un valor de 10.33.

El análisis sensorial se realizó con 8 muestras usando la escala hedónica de 4 alternativas y 2 atributos (olor y color), evaluado por 45 jueces semi entrenados, resultando a %C₁ (NaOH 8.48%, chiri chiri 4.63%, aceite de oliva 26.13%, agua destilada 25.5%), $T=50^{\circ}\text{C}$, $\theta=45\text{min}$. El nivel de Espuma se realizó por el Método de Agitación; se dio a %C₁ (NaOH 8.48%, chiri chiri 4.63%, aceite de oliva 26.13%, agua destilada 25.5%), $T=70^{\circ}\text{C}$ y $\theta=45\text{min}$.

La textura se realizó por el método instrumental con el uso del Texturómetro, dando un valor óptimo 180.31mJ de dureza con %C₁ (NaOH 8.48%, chiri chiri 4.63%, aceite de oliva 26.13%, agua destilada 25.5%), $T^{\circ}=70^{\circ}\text{C}$, $\theta=60\text{min}$. y un pH= 9.2 a %C₁ (NaOH 8.48%, chiri chiri 4.63%, aceite de oliva 26.13%, agua destilada 25.5%), $T=70^{\circ}\text{C}$, $\theta=45\text{min}$.; comparando con la muestra patrón que tiene 117.53mJ de dureza y pH=10.2. El análisis fisicoquímico se hizo, de acuerdo a las NTP N°319.073. Resultando: Humedad 15.77%, Cloruros 0.12%, Ác. Grasos crudos 5.30%, Alcali cáustico libre 0.12%, Materia insoluble en agua 0.82% y en alcohol 0.96%, Materia insaponificable 0.62%, Materia no saponificada 0.18%, Aditivos 1.96%.

Palabras claves: Jabón tipo tocador, Temperatura, Tiempo, Homogeneizado.

INTRODUCCIÓN

El sebo; es la grasa de ganado bovino. Es uno de los componentes más utilizados en los jabones comerciales debido a su suavidad, disponibilidad y bajo costo. Para poder ser utilizados antes se pasa por un proceso de “purificación”, es un paso importante en la fabricación de jabón. Todos los fabricantes coinciden en que, cuanto más limpio sea el sebo, mayor calidad tendrá el jabón.

Siendo el Perú, un país mega diverso en plantas, en la cual dentro de su flora presenta una serie de especies nativas de plantas medicinales como es el chiri chiri (*Grindelia boliviana rusby*), planta herbácea silvestre alto andina, que crece como mala hierba, esta especie vegetal se desarrolla sobre los 3800 msnm y es de amplia distribución geográfica, se utiliza tradicionalmente como anti inflamatorio, en tratamiento de rotura de huesos, dislocamientos de articulaciones, golpes, para curar heridas de la piel, etc.

Siendo el jabón un producto de uso masivo en el aseo personal del hombre, en la actualidad la industria presenta en el mercado jabones de varios tipos y fragancias y la bibliografía al respecto informa diferentes formas de obtención de la misma. Lo que conocemos comúnmente como jabón, es el resultado de una operación que recibe el nombre de “saponificación” y consiste en el tratamiento que se realiza sobre un aceite vegetal o una grasa animal con una disolución del álcali (NaOH ó KOH), esto produce glicerina y sal sódica del ácido graso.

El presente trabajo de investigación está dirigido a la evaluación de la temperatura y tiempo de Homogeneizado en la obtención de jabón tipo tocador con adición de chiri chiri (*Grindelia boliviana rusby*)

PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN

En nuestra localidad de Sicuani, se desecha bastante el sebo que se extrae de la carne de vacuno, estos residuos van directo al botadero, que resultan ser un foco de contaminación ambiental. Esto nos lleva a determinar que existe una gran disponibilidad de esta materia prima, dándole un valor agregado en la industria jabonera. El chiri chiri (*Grindelia boliviana rusby*), se desarrolla sobre los 3800 msnm en la región andina de Perú y Bolivia. En nuestro medio se encuentra distribuido ampliamente en los cerros, campos, etc. Con éstas materias primas existentes queremos obtener un jabón tipo tocador natural libre de insumos químicos.

En la región del Cusco, específicamente en Pisac existe una asociación de mujeres que se dedican a elaborar jabones de tocador pero lo realizan artesanalmente, usan como aditivos, colorantes, diversas plantas medicinales silvestres y para proporcionar ciertas características usan insumos químicos.

Sin embargo tienen ciertas dificultades durante su proceso; por lo que resultan jabones quebradizos y no tienen uniformidad; esto se debe a una saponificación incompleta, exceso y/o poca cantidad de algún insumo. Para solucionar este problema nos planteamos en nuestro trabajo de investigación la evaluación de la temperatura y el tiempo en el Homogeneizado, para obtener un producto garantizado. Por lo que consideramos al Homogeneizado una operación de mayor importancia en la elaboración de jabones de tocador y así también poder encontrar los factores de temperatura y tiempo adecuados durante el proceso.

Por lo que nos planteamos la siguiente interrogante:

¿Cuál es el efecto de la temperatura y el tiempo en la operación del Homogeneizado para la obtención del jabón tipo tocador con adición de Chiri Chiri (*Grindelia boliviana rusby*)?

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Evaluar la temperatura y el tiempo de homogeneizado en la obtención de jabón tipo tocador con adición de chiri chiri (*Grindelia boliviana rusby*).

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar el jabón tipo tocador a los diferentes porcentajes de Componentes (NaOH %, chiri chiri %, aceite de oliva %, agua destilada %) que influyen en la calidad del producto (pH y textura)
- Evaluar las variables de temperatura y tiempo sobre el índice de saponificación y pH en la operación del Homogeneizado.
- Evaluar las características organolépticas (olor, color, nivel de espuma) del jabón tipo tocador
- Comparar las características fisicoquímicas del mejor producto elaborado con la muestra patrón.

HIPÓTESIS

HIPÓTESIS GENERAL

- La temperatura y el tiempo de homogeneizado influyen en la obtención de jabón tipo tocador con adición de chiri chiri (*Grindelia boliviana rusby*).

HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

- Los diferentes porcentajes de Componentes influyen en la calidad del producto (pH y textura)
- Las variables de temperatura y tiempo influyen sobre el índice de saponificación y pH en la operación del Homogeneizado.
- Las características organolépticas (olor, color, nivel de espuma) influyen sobre el jabón tipo tocador
- Las características fisicoquímicas determinan la similitud de la calidad del jabón tipo tocador con la muestra patrón

JUSTIFICACIÓN

El sebo es un desecho del camal municipal de nuestro distrito de Sicuani. Esta materia prima es un componente importante en la elaboración de jabones de tocador; porque le proporciona dureza, espuma y suavidad.

Siendo el Perú, un país con una gran biodiversidad en lo que se refiere a su flora y fauna, en el caso de las plantas nombraremos al “Chiri chiri”, (*Grindelia boliviana rusby*) presenta beneficios como: antimicrobianas, antiinflamatorio, antiirreumáticas, dolores musculares, golpes, torceduras, heridas de la piel, etc. También se le puede dar un valor agregado diferente como “colorante natural”, en la industria jabonera.

Existe una limitación y falta de conocimiento de temperatura y el tiempo, en la elaboración de jabones de tocador, siendo estos los puntos críticos a evaluar en la operación del Homogeneizado, primeramente la temperatura; porque si es alta, el ácido graso se descompone la reacción podría ser no reversible, seguidamente el tiempo(homogeneizado); es para lograr la saponificación total de las grasas y de éstos dependerá obtener un jabón tipo tocador con buenas características organolépticas aptas para su uso. El jabón de tocador es un producto de higiene personal muy importante para las personas; porque satisface una de las necesidades trascendentales como es la asepsia personal.

El estudio del presente trabajo proporciona alternativas de procesamiento con el uso de las materias primas existentes para obtener productos de belleza como jabones de tocador, por todo lo antes mencionado se justifica la realización del presente trabajo de investigación intitulado: "Evaluación de la temperatura y el tiempo de Homogeneizado en la obtención de jabón tipo tocador con adición de chiri chiri (*Grindelia boliviana rusby*)"

ANTECEDENTES

- ❖ **ORTIZ PAUCAR Karen E., QUISPE DAGA Luis M (2014) “Calidad Físicoquímica de jabones de tocador comercializados en el Mercado Mayorista del Distrito de Trujillo” (Tesis de pre grado), Perú.**

El presente informe tiene como objetivo evaluar la calidad físicoquímica de los jabones de tocador en el distrito de Trujillo. La población estuvo constituida por 64 jabones de tocador comercializados en el mercado mayorista de Trujillo, se realizaron 7 análisis tales como: Test de espuma ml (Rexona:4.9, Camay:2.8, Lux:0.3, Dove:3.0, Palmolive:1.5, Protex:1.1, Heno de pravia:1.8 y Neko:4.1), %Material volátil y Humedad (Rexona:9.63, Camay:11.20, Lux:11.70, Dove:4.46, Palmolive:6.58, Protex:12.39, Heno de pravia:12.03 y Neko:6.64). Densidad método de probeta g/ml (Rexona:1.02, Camay:1.08, Lux:1.23, Dove:1.15, Palmolive:1.00, Protex:1.02, Heno de pravia:1.04 y Neko:1.04), pH (Rexona:10.1, Camay:10.1, Lux:10.5, Dove:8.0, Palmolive:10.0, Protex:10.1, Heno de pravia:10.0 y Neko:10.0), %Materia total insoluble en alcohol (Rexona:2.17, Camay:1.35, Lux:1.35, Dove:2.35, Palmolive:0.59, Protex:0.83, Heno de pravia:0.47 y Neko:1.9), %Alcalinidad libre (Rexona:0.04, Camay:0.06, Lux:0.06, Dove:0.02, Palmolive:0.06, Protex:0.06, Heno de pravia:0.05 y Neko:0.07) y %Acidez libre (Rexona:0.09, Camay:0.17, Lux:0.05, Dove:0.04, Palmolive:0.17, Protex:0.15, Heno de pravia:0.09 y Neko:0.15). Los resultados muestran que el nivel de espuma generado es óptimo, siendo la marca Lux la menos agresiva para la piel, de igual forma el 100% de los jabones de tocador que tienen humedad y materia volátil inferior al máximo permitido, lo cual beneficia a su rendimiento y asepsia, en el análisis del pH se observó valores superiores al permitido, para el análisis de material insoluble en alcohol se evidencio que el 75% cumplen con el estándar permitido que beneficia en la firmeza del jabón de tocador. Por otro lado el 62.5% no cumplen con el estándar permitido de alcalinidad libre, lo cual proporciona menor estabilidad al jabón, del mismo modo para

el análisis de acidez libre se encontró que el 50% de los jabones de tocador cumplen con el estándar, lo cual evita la rancidez del jabón de tocador y finalmente la densidad encontrada tiene un valor promedio de 1,07g/ml. Por lo tanto llegamos a la conclusión que los jabones de tocador que se comercializan en el mercado mayorista de Trujillo no cumplen con los estándares de calidad exigidos por la Norma Técnica Peruana (NTP)

❖ **FUERTES ROSERO Yeny Y. MARTÍNEZ HARO Lorena A (2007)** “Incorporación de pulpa de sábila en la elaboración de jabones de tocador (sulfurados, humectantes y antisépticos)” (Tesis de pre grado), Ecuador. La fase experimental se realizó en las unidades productivas de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales, de la ciudad Ibarra.

En el estudio experimental se utilizó el diseño completamente al azar (DCA) con arreglo factorial AxB, donde A% Sábila y B %azufre, óxido de zinc y glicerina respectivamente. El número de repeticiones de 3 por cada tratamiento, de los cuales se obtuvo 18 unidades experimentales para cada tipo de jabón. Las pruebas de significación utilizadas fueron Tuckey al 5%, DMS para factores y para las variables no paramétricas se analizó mediante la prueba de Friedman al 1 y 5%. Las variables cualitativas fueron: color, olor, consistencia y tersedad (presencia de grasa y suavidad al lavarse), se evaluaron en dos partes: para los jabones sulfurados y antisépticos se realizó el análisis reológico en las farmacias y para los humectantes se contó con el apoyo de las secretarías de la facultad. Los resultados de los mejores tratamientos según Friedman en cuanto al jabón sulfurado T3 (20% sábila y 9% azufre), para el jabón antiséptico T4 (9% sábila y 1.5% óxido de zinc) y para el jabón humectante el T5 (10% sábila y 1% glicerina). Dentro de las variables cuantitativas se evaluó: pH, nivel de espuma, humedad y materia volátil. Luego se determinó los resultados siguientes: En el jabón sulfurado el mejor fue T1 (10% sábila y 9% azufre), con pH=7.69, nivel de espuma=15.79, humedad y materia volátil = 17.65%.

Para el jabón antiséptico el mejor fue T3 (13% sábila y 3% óxido de zinc), con pH=7.72, nivel de espuma=15.72, humedad y materia volátil = 21.64%. Dentro del jabón humectante el mejor fue T1 (8% sábila y 2% glicerina), presentando pH=7.76, nivel de espuma=20.36, humedad y materia volátil = 22.76%.

- ❖ **FUENTES ROJAS, Nelitza. NÚÑEZ BARRETO, Victor, (2010).** “Evaluación del efecto del aceite de coroba en la elaboración de jabón cosmético”. (Tesis de pre grado), Venezuela. El objetivo central consistió en hacer una comparación entre jabones cuyo aceite se obtuvo artesanalmente y con hexano, para ello se caracterizaron fisicoquímicamente ambos aceites, un índice de saponificación de 226,0 mg KOH/g aceite, también se les determinó la densidad relativa y la materia insaponificable. A los jabones se les determinó análisis fisicoquímico según las Normas Venezolanas COVENIN, las cuales son: JA 66.7% y JH 66.6% de ácidos grasos totales, 0.02% álcali libre para ambos, JA 9.82% y JH 9.87% de humedad y materias volátiles, los resultados permitieron afirmar que no existen diferencias significativas en los jabones fabricados para los aceites extraídos por los diferentes métodos (artesanal y con solvente). Así también se puede afirmar que el aceite de coroba es excelente para la fabricación de jabón de tocador y que puede hacerse más atrayente al consumidor mediante la adición de algunos perfumes y colorantes, la comparación hecha con algunos análisis fisicoquímicos de cuatro jabones comerciales así lo demuestra.
- ❖ **REQUENO ARDON Cristy E., MADRID GUZMAN Milagro G. (2012)** “Fabricación de jabones medicinales a partir de los extractos naturales: *Myroxylon balsamum* (Bálsamo de El Salvador); *Simarouba glauca* DC. (Aceituno) y su evaluación antimicrobiana contra *Staphylococcus aureus*”. (Tesis de pre grado), El Salvador. Se utilizaron las hojas secas y pulverizadas de *Myroxylon balsamum* y

Simarouba glauca DC por separado para obtener extractos por maceración etanólica utilizando diferentes tiempos de maceración (24, 48 y 72h). Los extractos obtenidos fueron analizados por el método microbiológico de Kirby bauer; presentando un mayor halo de inhibición los extractos macerados con etanol por un período de 24h de *Simarouba glauca* DC y *Myroxylon balsamum* siendo los adecuados para ser incorporados en la base jabonosa.

Para la elaboración del jabón se realizaron 6 Pre-formulaciones se les modificó a cada una la cantidad de grasa empleando dos agentes saponificantes; es así que sale una séptima Pre-formulación la cual fue la ideal para elaborar la base jabonosa.

A esta séptima Pre-formulación incorporaron tres volúmenes diferentes de cada uno de los extractos etanólicos obtenidos por maceración por un periodo de 24h (10mL, 20mL y 30mL). A los jabones con extracto etanólico de *Simarouba glauca* DC y extracto etanólico de *Myroxylon balsamum* con día de maduración realizaron pruebas microbiológicas por el método de Kirby Bahuer para determinar que volumen de cada extracto presenta la mayor actividad antimicrobiana contra el *Staphylococcus aureus*, dando resultados conformes en los jabones con: 10ml de extracto etanólico de *Simarouba glauca* DC y los jabones con 30ml de extracto etanólico de *Myroxylon balsamum*, los mismos jabones fueron evaluados con 15 días de maduración para determinar si mantienen su actividad antimicrobiana contra el *Staphylococcus aureus* a medida pasa el tiempo y los resultados obtenidos fueron No conforme, el producto terminado no es efectivo para el tratamiento de enfermedades cutáneas causadas por el *Staphylococcus aureus*; realizaron pruebas microbiológicas de recuento total de mésofilos aerobios y recuento total de mohos y levaduras obteniendo resultados conformes según lo especificado en el (RTCA 71.03.45:07) lo cual indica que el producto es apto para uso humano por cumplir con parámetros microbiológicos y fisicoquímicos como pH, color, olor, untuosidad, adherencia, apariencia, homogeneidad y formación de espuma.

❖ **ALMENDÁREZ VÁSQUEZ Digna Lorelly (2003). “Estudio técnico preliminar para la elaboración de un jabón líquido con miel de abejas como alternativa de diversificación apícola” (Tesis de pre grado), Honduras.** La miel de abeja es el producto principal de la apicultura. La apicultura es considerada una lucrativa a nivel internacional ya que su consumo ha ido adquiriendo importancia debido a que constituye un producto natural más saludable.

La industria apícola en Honduras todavía no se ha desarrollado por falta de recursos tales como infraestructura, capital, equipo y falta de apoyo gubernamental. El estudio propone la factibilidad técnica de la producción de un jabón líquido con miel de abejas como alternativa de diversificación apícola. La formulación se determinó realizando varias pruebas, tomando como base las recetas elaboradas por productores caseros y a pequeña escala. Los ingredientes del jabón fueron aceite, hidróxido de potasio, glicerina, agua destilada, alcohol (etanol), miel y fragancia de miel. Los principales pasos en el proceso de este jabón fueron la saponificación y clarificación, controlándose la temperatura y el tiempo de calentamiento. Se realizaron pruebas de aceptabilidad con tres grupos focales de 12 personas cada uno, evaluando el olor, color y viscosidad del jabón líquido con miel de abejas y a los jabones comerciales. Se realizaron pruebas de pH y viscosidad.

Este jabón no requiere de tecnología complicada para su elaboración y utiliza materiales de costos bajos. Se recomienda realizar estudios de mercado factibilidad para este proyecto ya que según el estudio no se presentan inconvenientes para su elaboración.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1 EL SEBO

Es la grasa de ganado bovino y oveja; el término sebo se refiere a la grasa dura que esta alrededor de los riñones, es más utilizado en los jabones comerciales por su suavidad, disponibilidad y bajo costo. La purificación del sebo es importante en la fabricación de jabón, cuanto más limpio, mejor calidad tendrá. **(Mc Daniel, R., 2002)**

El sebo que se emplea en la fabricación del jabón es de calidades distintas, desde la más baja del sebo obtenido de los desperdicios hasta sebos comestibles que se usan para jabones finos de tocador. Si se utiliza sólo sebo, se consigue un jabón demasiado duro y demasiado insoluble como para proporcionar la espuma suficiente, es necesario, por tanto, mezclarlo con aceite de coco u otro aceite vegetal **(Erazo, 1999)**

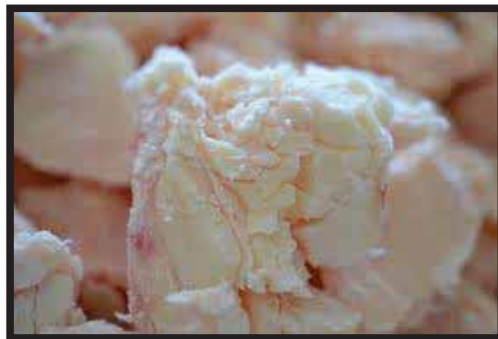


Figura N°01: El Sebo

Fuente: www.prensa.com/salud_y_ciencia/vaca-animal-desperdicio

1.1.1 CARACTERÍSTICAS DEL SEBO

Es una masa sólida, blanca de ligero olor y sabor característico, cuando es fresca se enrancia fácilmente por exposición al aire. Es Insoluble en agua y en alcohol frío. **(Hawley Gessner G. 1993)**

1.1.2 COMPOSICIÓN QUÍMICA

Su composición química en ácidos grasos se ofrece en la tabla N°01 (Aracil, J. 2006)

Tabla N°01: Composición química de la grasa animal

Perfil de Ac. GRASO (% grasa verdadera)		SEBO	GRASAS MEZCLA	POLLO
MIRISTICO	C 14: 0	3,2	2,1	1,0
PALMITICO	C 16: 0	24,8	23,5	21,0
PALMITOLEICO	C 16:1	3,2	3,6	5,4
ESTEARICO	C 18:0	21,3	15,0	7,1
OLEICO	C 18:1	38,3	42,5	41,0
LINOLEICO	C 18:2	2,0	7,5	20,5

Fuente: (Aracil, J. 2006)

1.1.3 PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS DEL SEBO

Según Hawley Gessner G. 1993, las describe de la siguiente manera:

- ❖ **FÍSICAS:** Densidad: [0.943 – 0.953^{15°C} g/mL.] [0.86-0.863^{100°C} g/mL.]
Índice de refracción: 46-49 ^{40°C}
Punto de fusión: 45 a -50° C
- ❖ **QUÍMICAS:** Índice de yodo: 193-202
Índice de saponificación: 193-200

1.1.4 PURIFICACIÓN DEL SEBO

En el mercado se encuentran grandes bloques de manteca compacta, o se puede optar por derretir el sebo, no olvidar hacerlo un día antes de elaborar el jabón. Para derretirlo, corte en trozos pequeños, lleve a ebullición unas cuantas tazas de agua en un cazo grande, añada la grasa poco a poco, remueva la mezcla de vez en cuando, lleve el agua a ebullición de nuevo y tape el recipiente y déjelo a fuego lento. Sus propiedades son alta dureza y cremosidad en la espuma que forman. Producen jabones blancos y duros. Se usan en una proporción del 20 al 40%. Se suele usar junto con aceite de coco al 50%. (Failor C., 2002)

Por lo que decimos que el sebo antes de pasar por el proceso de “Purificación”, éste es obtenido en el sacrificio de reses, después del eviscerado, luego pasa por un control de calidad (olor y color). Posteriormente pasa a la “Purificación”; en donde es desmenuzada y sometida a un Hervido con agua hasta un cierto período de tiempo, para luego separar la grasa que se encuentra en la parte superior del líquido.

1.2 EL CHIRI CHIRI

1.2.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS DEL CHIRI CHIRI

El Perú presenta una biodiversidad en plantas medicinales nativas, siendo utilizadas en forma empírica por sus bondades terapéuticas en el cuidado de la salud, la región andina del Perú posee una variada flora destacándose la especie conocida como “Chiri chiri” (*Grindelia boliviana rusby*), se desarrolla sobre los 3800 msnm. (Mantilla, 1991)

El género *Grindelia* comprende unas 70 especies americanas, de las cuales 45 viven en América del norte y las restantes en la porción Austral de América del Sur. La especie *Grindelia boliviana* Rusby, planta herbácea, silvestre alto andina, se conocen varios nombres comunes: Chiri chiri, Ch'iri ch'iri, Chchiri chchiri, Kiri kiri, Carahua (de origen aymara), flor de chiri y amica puneña. (Solis, L., 1997)



Figura N°02: Planta del chiri-chiri

Fuente: www.google.com.pe/search?q=chiri+chiri

1.2.2 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL CHIRI CHIRI

Según **Mantilla J. (1991)**, es la siguiente:

Reyno: Plantae

División: Fanerogamas

Familia: Asteraceae

Género: Grindelia

Nombre científico: Grindelia boliviana

Nombre común: "chiri-chiri"

En idioma C'olla Aymará: "chiri-chiri"

En idioma Quechua: "chili-chili"

1.2.3 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA DEL CHIRI CHIRI

Es una planta de 50 cm de alto, con hojas que presentan una sustancia mucilaginososa que le da un olor característico. El tallo tiene la base algo lignificada. La inflorescencia es de 4 cm de diámetro, las hojas son sésiles, alternas y ovaladas; las de abajo son espatuladas y las de arriba son lanceoladas oblongadas, de forma triangular, de borde dentado y de color verde claro. Las flores son tubulares de color amarillo fuerte, radiadas, grandes, solitarias y terminales aspecto semejante al de la Margarita. Crece en laderas secas y pedregosas a altitudes entre 3000 a 4100 msnm, florece entre los meses de enero a mayo (**Mantilla, 1991**).

1.2.4 COMPUESTOS QUÍMICOS DEL CHIRI CHIRI

- **DITERPENOS**

Los diterpenos son terpenos formados con cuatro unidades isoprenicas, procedentes del metabolismo del geranilgeranil pirofosfato (GGPP), están en los vegetales. Algunos son universales, como las giberelinas, pero otros tienen una distribución restringida (**Cotillo, 1990**).

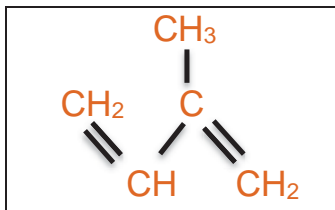


Figura N°03: Estructura química de un isopreno

Fuente: (Cotillo, 1990)

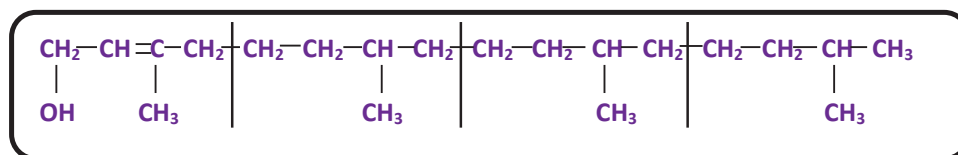


Figura N°04: Estructura química Diterpeno (fitol de la clorofila)

Fuente: (Cotillo, 1990)

Tabla N°02: Clasificación de terpenos según número de isoprenos y su función

Nombre	N° de Isoprenos	Función	Ejemplo
Monoterpenos	2	Aromas, sabor y esencias	Geraniol, mentol y limoneno
Triterpenos	3	Intermediarios en la síntesis del colesterol	Farnesol
Diterpenos	4	Pigmentos y vitaminas liposolubles	Fitol, vit. A, D, E, K
Sesquiterpenos	6	Intermediarios en la síntesis del colesterol	Escualeno, lanosterol
Tetraterpenos	8	Pigmentos vegetales amarillos y anaranjados	Carotenos, xantofilas
Politerpenos	N	Aislantes	Látex, caucho

Fuente: (Cotillo, 1990)

- **FLAVONOIDES**

Flavonoide del latín flavus, “amarillo”, es el término genérico con que se identifica a los metabolitos secundarios de las plantas, la estructura base, se cicla gracias a una enzima isomerasa. Los flavonoides protegen del daño de los oxidantes, como los rayos UV; la polución ambiental (como el plomo y el mercurio) y sustancias químicas presentes en los alimentos (colorantes, conservantes, etc.).

(Goodman y Gilman, 1991)

Según **Martínez, 2005**, Algunos de los efectos favorables son:

- Propiedades anticancerosas: Se sabe que inhiben el crecimiento de las células cancerosas se ha probado contra el cáncer del hígado.
- Antiinflamatorios y Analgésicos: la hesperidina se ha utilizado para el tratamiento de ciertas enfermedades como la artritis.
- Antimicrobianos: isoflavonoides, furanocumarinas y estilbenos han demostrado tener propiedades antibacterianas, antivirales y antifúngicas.

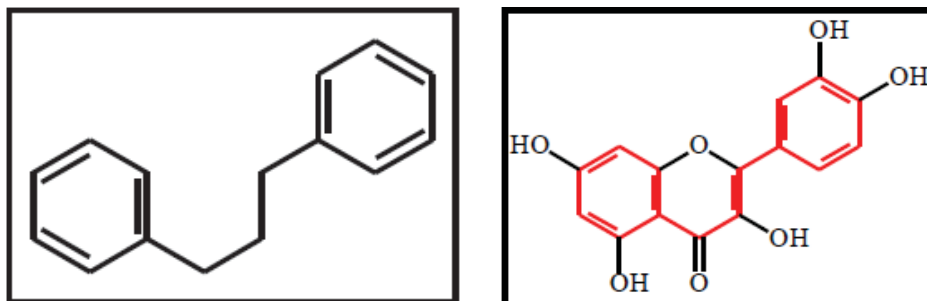


Figura N°05: Estructura básica de los flavonoides y Estructura química de la quercetina

Fuente: (Martínez, 2005)

- **POLIACETILENOS**

Los poliacetilenos o polinos son un grupo de compuestos orgánicos con alternancia de enlaces covalentes simples y triples. El ejemplo más simple es el diacetileno o buta-1,3-diino, $\text{HC}\equiv\text{C}-\text{C}\equiv\text{CH}$. Al igual que los cumulenos, los poliacetilenos se distinguen de las otras cadenas por su rigidez **(Goodman y Gilman, 1991)**.

1.2.5 USO TRADICIONAL DEL CHIRI CHIRI

Se han preparado parches con esta hierba, con vaselina, pomadas para fricciones contra el reumatismo y dolores musculares, quedando los pacientes sanos y fuertes con la medicina natural **(Pavlow, 1980)**.

Es expectorante y antiinflamatoria; es eficaz para las vías respiratorias, bronquitis, asma, pulmonía, bronconeumonía, laringitis y faringitis. Se usa las flores y las hojas; 1 cucharada para un litro de agua en infusión, con miel de abejas o con chancaca negra, se recomienda tomar tres veces al día, con un limón, en ayunas **(Mantilla, 1991)**.

Según la composición química que muestra el género *Grindelia* se cree que la actividad antibacteriana se debería a la presencia de diterpenos, flavonoides y poliacetilenos como lo reportado en otras plantas, la acción antibacteriana demostrada por el aceite esencial se basaría también en los compuestos químicos como el borneol, terpinol, A-pineno y B-pineno **(Martínez, 1994)**.

1.3 EL JABÓN

1.3.1 DEFINICIÓN DEL JABÓN

Los jabones son sustancias que ayudan a limpiar el aceite, suciedades de grasa presentes en superficies, metales, la piel o el pelo. Una estructura es hidrofílica que es atraída por el agua y rehúye los hidrocarburos y las sustancias aceitosas o grasientas. Y una estructura hidrofóbica que rehúye el agua, pero se mezcla fácilmente con las sustancias aceitosas o grasientas gracias a estas dos estructuras la limpieza de cualquier superficie es eficiente **(Failor, 2003)**.

Lo que conocemos trivialmente como jabón es el resultado de un proceso que recibe el nombre de saponificación y consiste en el tratamiento de un aceite vegetal o una grasa animal con una disolución de soda denominada hidróxido de sodio, esto produce glicerina y sal

sódica del ácido graso. **(Servicio Autónomo de la Propiedad Intelectual, SAPI.; 2012)**

Por lo que decimos que el jabón, es un producto de la reacción química entre un álcali (NaOH ó KOH) con una grasa (animal y/o vegetal); esta reacción se denomina “Saponificación”, su función principal es ejercer su acción limpiadora sobre la suciedad y/o grasa en presencia de agua, debido a que tiene una parte liposoluble e hidrosoluble. Es un producto de uso masivo y que se utiliza a menudo siendo indispensable en la vida humana.

Por saponificación se entiende que es la formación del jabón; comparten el mismo significado, además de producir jabón, esta reacción química también nos da glicerina que deriva del glicerol liberado.

La saponificación es un proceso químico entre un ácido graso y una base (Hidróxido sodio) para producir jabones. Se utiliza el método de saponificación directa de las grasas neutras, en la cual los triglicéridos presentes en el aceite se saponifican con el álcali, ya que su proceso es relativamente fácil y de bajo costo. **(Preciado Nazareno, 2017)**

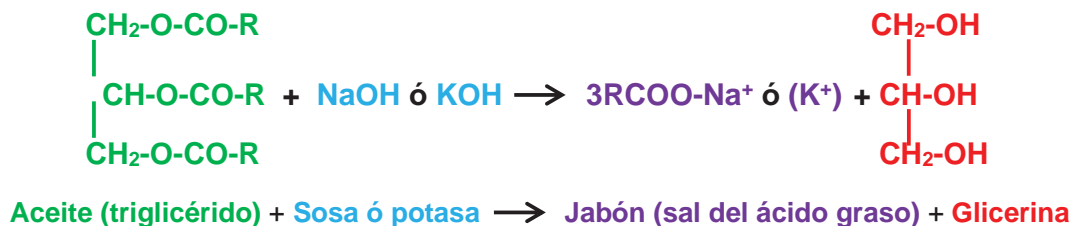


Figura N°06: Reacción de saponificación

Fuente: (Failor C., 2001)

Químicamente, el jabón es la sal sódica o potásica de un ácido graso, que se obtiene por hidrólisis alcalina de los ésteres contenidos en los materiales grasos. Si se escinde una grasa con un álcali, en lugar de con agua, se obtienen glicerina y una sal o jabón del metal alcalino con el ácido graso **(Bailey, Alton E. ,1984).**

1.3.2 TIPOS DE JABONES

- **JABÓN CASERO**

Es muy fácil reciclar el aceite usado de la cocina para fabricar un excelente jabón para uso doméstico (limpieza). Tanto los jabones de tocador como los detergentes parten de la misma base, la diferencia está en que los jabones se fabrican a partir de sustancias naturales, como grasas animales y vegetales, mientras que los detergentes se elaboran a partir de materias primas químicas sintéticas **(Cranberry, 1999)**.

- **JABÓN ANTIBACTERIANO**

Estos jabones no son recomendados para personas con piel delicada, porque podría presentar fuertes irritaciones en pieles sensibles. Tampoco se recomienda el uso de estos jabones a niños menores de cinco años, porque en esa edad los niños tienen la piel más sensible y podría dañarla. Los médicos, dentistas y esteticistas, debido a su gran exposición a todo tipo de bacterias es importante que usen este tipo de jabones, por su salud; también porque podrían transferir gérmenes de un paciente a otro, sino se desinfectan las manos **(Winker, 2002)**.

- **JABÓN DE TOCADOR**

Es el jabón usualmente perfumado, destinado a la higiene personal, fabricado con materias primas seleccionadas y que puede contener aditivos y coadyuvantes permitidos por la legislación vigente **(Norma Técnica Peruana 319.073)**.

Jabón de tocador en pastillas: Es el jabón de tocador que ha sido sometido a procesos de amasado y compresión, estampado o no y que se presenta en pastillas opacas de forma y tamaños diferentes.

Jabón de tocador en pastillas transparentes con glicerina:

Es el jabón de tocador que contiene un mínimo de 5 % de glicerina y es translúcido.

Los jabones se clasifican en blandos y duros. Si se usa la potasa como álcali se produce el llamado jabón líquido (blando). Por el contrario, si el álcali utilizado es la sosa cáustica se obtienen los jabones sólidos (duros) **(Erazo, 1999)**.

Los jabones duros se fabrican con aceites y grasas que contienen un elevado porcentaje de ácidos saturados; se saponifican con el hidróxido de sodio. Los jabones blandos son semifluidos que se producen con aceite de lino, aceite de semilla de algodón y aceite de pescado, se saponifican con hidróxido de potasio **(Latorre, 2002)**.

1.3.3 PROCESOS DE OBTENCIÓN DE JABONES: POR FRÍO Y CALIENTE

- **PROCESO EN FRÍO:**

Es la elaboración de jabón sin fuente calorífica externa. Para realizar un proceso en frío, primero se prepara la lejía (solución alcalina); ésta se obtiene mediante la mezcla de agua y sosa. Pesamos la sosa y el agua, añadimos el primero poco a poco sobre el segundo, removiendo lentamente; el agua alcanzará gran temperatura en segundos, una vez mezclados, la lejía tiene un aspecto blanquecino un poco turbio. La dejamos reposar hasta estar transparente, mientras vamos derritiendo los aceites o grasas en una olla al fuego o en un recipiente de vidrio. Una vez derretidos los mezclamos poco a poco, tanto éstos como la lejía no deben de estar a más de 40°C, mezclamos añadiendo la lejía sobre los aceites mientras removemos suavemente, batimos la mezcla con la batidora de mano velocidad muy lenta. Batimos hasta que queden todos los ingredientes bien emulsionados, la vertemos en los moldes. En 24h- 48h siguientes el jabón se solidificará, posteriormente es desmoldado, hay que dejarlo curar de 4 a 6 semanas antes de usarlo **(Prior, 2 003)**.

Por ende manifestamos que este proceso en frío es a temperatura muy baja, en donde los jabones obtenidos pasan por un curado de 4 a 6 semanas para que la saponificación sea íntegra y adquirir un pH neutro. Este curado permite que el jabón pierda el exceso de agua y se vaya endureciendo.

- **PROCESO EN CALIENTE:**

Se denomina así al proceso de fabricación del jabón que implica una fuente de calor externa. Se puede procesar perfectamente con dos ollas al baño maría. El jabón en caliente tiene dos ventajas principales: Una es que no hay que esperar (hay que esperar muy poco) para poder usarlo y la otra es que una vez finalizado el proceso de saponificación, le podemos agregar colorantes, aromas y aditivos sin miedo a que se nos echen a perder. Una vez mezclados los aceites con la lejía, lo vamos a meter en el horno a una temperatura aproximada de 80°C, de media a una hora aproximadamente veremos que el jabón se gelifica. Cuando su aspecto sea completamente homogéneo y todo el jabón presente ese aspecto de gel, lo removemos bien y lo dejamos otro ratito en el horno, después de dos horas podemos comprobar el pH del jabón. Si le vamos a poner colores, los cuales al no verse afectados directamente por la acción de la sosa resultarán más homogéneos y duraderos, se los ponemos justo antes de añadir los aromas (**Prior, 2 003**).

Por tanto el proceso en caliente se da a temperatura sobre los 80°C, se puede realizar en un horno o en baño maría; esto permite tener una masa bien fluida con una viscosidad adecuada, de tal manera accede a ultimar la saponificación por tanto no es necesario la curación y otra gran ventaja es que se puede agregarse colorantes, aceites esenciales, etc., después de la saponificación.

1.3.4 MÉTODOS BÁSICOS DE FABRICACIÓN DE JABÓN

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

- Saponificación de grasas y aceites.
- Neutralización de ácidos grasos.

El más utilizado es el primero porque el equipo requerido para obtener productos de buena calidad es relativamente sencillo y de bajo costo. La producción y el manipuleo de ácidos grasos requiere metales resistentes u fuertes a los ácidos, caros y difíciles de conseguir. Por ello, resulta más fácil fabricar jabones de alta calidad con grasas y aceites neutros que instalar equipos especiales para elaborar jabón **(Cranberry, 1999)**.

1.3.5 JABÓN NATURAL

El único reactivo químico que se utiliza en el proceso, es el álcali, KOH o NaOH; necesaria para que los ácidos grasos contenidos en el aceite reaccionen y formen los jabones. Por tanto, podemos decir que, se va a obtener un producto natural y que contribuye al equilibrio del medio ambiente. La diferencia principal entre cosmética natural y convencional es que la mayoría de los productos convencionales, contienen ingredientes sintéticos que modifican texturas, tacto, perfumes y conservación de los productos fabricados. En la cosmética natural no se añaden tantos ingredientes de relleno, sino que se utilizan aditivos naturales menos dañinos para la piel. Por ejemplo pigmentos naturales en vez de colorantes sintéticos y de igual modo con los aromas, en vez de mezclas químicas se usan extractos de plantas, etc. **(Guerrero, 2014)**.

1.3.6 JABÓN SINTÉTICO

Los jabones también se fabrican a partir de productos químicos ya sintetizados, se caracterizan por contener productos químicos que modifican o confieren al jabón unas características físicas o químicas que afectan al color, olor, textura, viscosidad, etc. Algunos de los compuestos químicos más usados son surfactantes y emulsificantes (lauril sulfato de sodio), agentes antibacterianos (triclosan, yodo metálico, benzoato de sodio), antiespumantes y emulsificantes (cocamida, betaína), modificadores de pH (ácido fosfórico, ácido cítrico), perfumes y colorantes sintéticos, etc. **(Guerrero, 2014).**

Tabla N°03: *Compuestos químicos tóxicos en jabones convencionales*

COMPUESTO QUÍMICO	FUNCIÓN	RIESGO TOXICO	SINÓNIMO
Parabenos	Conservante	Alteraciones hormonales Desórdenes metabólicos alergias en la piel	Metilparabeno Propilparabeno, E216, etc.
Formaldehido	Conservante	Muy cancerígeno Tóxico respiratorio	Formalina Aldehído fórmico Oxometano, BFV.
Ftalatos	Fijación de fragancias artificiales en piel y ropa.	Problemas aparato reproductor de fetos, Depresión, Problemas endocrinos y cardíacos	Ésteres de ácido ftálico, DEHP, DMP, DEP, etc.
Dióxido de titanio	Blanqueador	Irritación, Daño genético, Cancerígeno	Pigmento blanco 6, TiO ₂ , blanco 1700.
Lauril éter sulfato de sodio	Surfactantes Emulsificante Espumante	Irritación Potencial cancerígeno	Sal de sodio, dodecil sulfato de sodio, lauril éter sulfato, etc.
Fenol	Aromático, conservante, agente antimicrobial	Neurotoxicidad Toxicidad respiratoria	Benzenol, ácido carbólico, fenilalcohol, etc.
Fragancias y colorantes artificiales	Aromatizar, resaltar cualidades	Alergias, hipersensibilidad Hiperactividad	Se designan con la letra E

Fuente: Guerrero Carmen, 2014

1.3.7 FACTORES QUE DETERMINAN LA CALIDAD DEL JABÓN

1.3.7.1 ADITIVOS Y SUS PROPIEDADES

Los aditivos pueden ser introducidos tanto en el jabón líquido como en la mezcla que se está preparando. El perfume y el color representan la mayor parte de los aditivos que uno puede encontrar en la formulación de los jabones comunes. **(Ruiz, 2001).**

- **PERFUMES**

Lavarse con un jabón perfumado no procura solo un placer de breve duración, ya que la epidermis absorberá y mantendrá la fragancia durante un cierto periodo de tiempo. Por eso antes de añadir un perfume al jabón, conviene asegurarse de que no se es alérgico a él. Para perfumar suelen usarse “aceites esenciales”, “esencia aromática” (quintaesencia) se entiende una sustancia natural de origen vegetal o animal extremadamente volátil y que posee un intenso aroma, por tanto, no deben añadirse en cantidades inadecuadas, puesto que pueden dejar de ser benéficas y resultar nocivas **(Coss, M., 2004).**



Figura N°07: Jabones de tocador perfumados

Fuente: Gettyimages.es/fotos/jabón-de-tocador

- **PRESERVANTES**

La oxidación ocurre en aceites y grasas la cual causa la rancidez en éstas. El aceite de zanahoria, aceite de vitamina E y extracto de semilla de uva son preservantes que se recomiendan para grasas

ya que ellos contienen poderosos anti-oxidantes como vitamina A, E y C los cuales pueden prevenir el deterioro **(Cranberry, 1999)**.

1.3.7.2 EL pH

A menudo los productos para la piel que se encuentran en el comercio dan una indicación precisa de su pH. Esta es una medida que expresa el grado de acidez de una sustancia o una solución. Varía entre 0 y 14, el valor de 7 corresponde a una condición de neutralidad cuando el pH sea menor de 7 la solución será ácida y es superior a 7 será básica. Los pH comprendidos entre 5.5-10.5 corresponden a los valores de pH de la piel y el cabello, aunque generalmente se restringe este campo entre 5.5 y 8.0 **(Durtschi, 2000)**.

El jabón es un producto básico de pH entre 7.5 a 9, es un material muy versátil capaz de aceptar un alto rango de aditivos sólidos y líquidos, la única limitación real es que los aditivos pueden degradar químicamente el producto, y causar daño físico al equipo que se utiliza en el proceso o lesiones en el trabajador o al usuario final **(Ruiz, 2001)**.

El jabón debe tener un pH alcalino, ya que se hace una saponificación con soda cáustica y un ácido graso, el residuo es alcalino; esa alcalinidad hay que neutralizarla y el producto resulta ligeramente alcalino, alrededor de un pH de 9.00 a 10.67 para jabón de manos y 11.61 para jabones de lavar ropa. Los jabones líquidos, generalmente son hechos a base de surfactantes que no se saponifican y su pH es neutro, actuando su efecto limpiador más que todo por su poder de emulsificación de grasa y suciedad, en cambio el jabón saponificado es por poder emulsificador y pH **(Abad, 2013)**.

Cuando un jabón es apto para su uso, es necesario medir su pH; el cual debe ser neutro 7; en donde la sosa neutraliza los ácidos grasos y en la cual existe un balance entre ácidos y bases. Pero los jabones

comerciales usados en la vida cotidiana, presentan un pH de 9 a 10; en donde los efectos sobre la piel son casi nulos.

Tabla N°04: *pH de jabones de tocador comercializados*

Jabón de tocador	pH	Jabón de tocador	pH
Palmolive	9.99	Neutro-Roberts	8.8
Lux	10.23	Devall con avena	10.03
Nivea	10.25	Duraglecerina	9.02
Dove	7.39	Mexana con glicerina	10.25
Safeguard	10.23	Menen hipoalérgico	10.21
Moncler	10.21	Baby de avena Gold	10.21
Pétalo	9.7	Avena oatmeal Norahs	8.2
Camay	8.5	Alder cold creara	8.6
Ph-derm	7	Le Sancy	10.02
Algibon	7.4	Neutrobalance	9.7
Chicco	9.38	Protex	9.6
Reuter	9.8	Banner	9.6

Fuente: Vivas de Marcano María, D^o SANTIAGO Ilse (1996)

1.3.7.3 LA TEMPERATURA

Al no controlar la temperatura; que es uno de los parámetros más importantes en el proceso, esta puede presentar problemas como:

Formación de pequeños grumos durante la mezcla debido a que el aceite, la lejía o ambos fueron vertidos demasiado calientes o la agitación se esté haciendo inconstantemente o demasiado lenta. Ésta mezcla es indeseable ya que esto produce una baja calidad del jabón **(Cranberry, 1999)**.

Mantener la temperatura en forma constante durante la fabricación es de vital importancia, debido a que si se sobrepasa el punto en el cual el ácido graso se descompone, la reacción podría no ser reversible y

con ello se afecta nuestro producto final. Además, en el caso de la mezcla etanólica podría evaporarse el etanol de tal forma que la reacción no se llevaría a cabo para clarificar el jabón (**Hendrickson J., 1 970**).

Ortega (2009) también manifiesta que el calor o la temperatura es fundamental para que ocurra la saponificación, sin embargo no se debe aplicar calor extremo, ya que la reacción de la mezcla produce calor y esta lo retiene con el fin de que la reacción siga efectuándose en el proceso de reposo del jabón. Se puede producir jabones bien saponificados con temperaturas altas y bajas. Sin embargo las temperaturas altas facilitan la mezcla de los ingredientes y que la reacción sea más eficaz.

1.3.8 MATERIAS PRIMAS PARA ELABORAR JABÓN

Para elaborar un jabón de tocador de buena calidad, depende mucho de las materias primas a utilizar.

1.3.8.1 LEJÍA O ÁLCALIS

Los dos álcalis que se usan en la producción de jabón son el Hidróxido Sódico o Sosa Cáustica y el Hidróxido de Potasio o Potasa Cáustica. Los jabones con sosa son sólidos y con potasa son líquidos. La Sosa Cáustica se encuentra con más frecuencia en forma de perlas o escamas, es extremadamente higroscópica: con la humedad atmosférica una pequeña perla aumentará rápidamente de volumen y se convertirá en una gran gota (**Failor C., 2002**).

De acuerdo con **Galema et al. (2009)** el álcalis es fundamental en el proceso de saponificación, ya que sin este ingrediente no existiría reacción, en jabones.

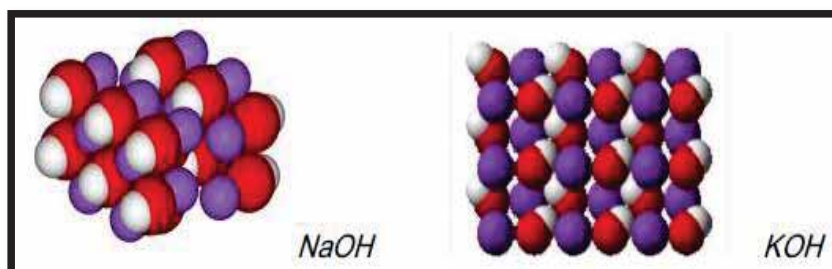


Figura N°8: Estructura molecular del NaOH y KOH

Fuente: (Failor C., 2002)



Figura N°9: Presentaciones de los hidróxidos de sodio y potasio

Fuente: (Failor C., 2002)

Los dos hidróxidos tienen características, propiedades físicas y químicas similares: **(Failor C., 2002)**

- Son compuestos inorgánicos, bases fuertes.
- A temperatura ambiente son sólidos, de color blanco e inodoros
- Son higroscópicos, absorben agua de la atmósfera se disuelve al aire libre lentamente. En contacto con el agua pueden generar desprendimiento de calor. Genera reacciones exotérmicas muy violentas.
- Absorben rápidamente el CO₂ de la atmósfera.
- Son solubles en agua, alcohol y glicerina. El NaOH es insoluble en acetona y el KOH en NH₃.
- Reaccionan fácilmente con ácidos.
- Tienen una estructura cristalina y forman enlaces iónicos.

- Muy peligrosos, tóxicos por ingestión e inhalación pueden causar quemaduras graves en contacto con los ojos y piel.

NaOH; El hidróxido de sodio es el más usado en la fabricación de jabón. Da jabones duros, blancos, que admiten agua hasta un 60% sin perder mucha solidez, no se alteran al aire. **(Hernández, 2002)**

- **CONCENTRACIÓN DE LEJÍA**

Cuando hablamos de concentración, lo estamos haciendo sobre la cantidad de agua que lleva un jabón. En realidad hablamos de la concentración de la lejía que se forma al juntar la sosa (o la potasa) cáustica con el agua. Así una concentración del 50% indica que en la lejía la mitad del peso es agua y la otra es álcali. Una lejía del 33% de concentración tiene el 33% de álcali diluido en el 67% de agua. Es decir, 2 veces más de agua que de álcali. Un 25% tiene 3 veces más de agua que de álcali y así para todos los porcentajes posibles.

Implícitamente en esta explicación estamos hablando también de proporción que es otra forma de determinar la cantidad de agua. Si hablamos del 50% estamos diciendo que la proporción es de 1:1; si es del 33% es de 1:2 y si hablamos del 25% es de 1:3; dónde se indica que por cada parte de álcali (primer término) hay otras partes de agua (segundo término). **(King, 2 003).**

Según **Ortega (2009)** toda solución de sosa añadida a las grasas y aceites debe haberse unido y reaccionado para que el jabón endurezca y pueda ser utilizado. El proceso de saponificación termina de producirse cuando la mezcla ha sido vertida en los moldes y empieza el periodo de aislamiento y solidificación, este proceso termina en esta etapa ya que cuando se mezclan en la cocción no reaccionan completamente.

1.3.8.2 ALCOHOL

El alcohol etílico o etanol, es el disolvente primario usado en la elaboración de jabón, contribuye a la transparencia del mismo. El etanol es incoloro y extremadamente inflamable su función es disolver los ácidos grasos que quedan de la saponificación, que dan la opacidad al mismo. Al ocurrir esta reacción ayuda a que el jabón se clarifique en menor tiempo y que la mezcla no se tenga que calentar y agitar por tiempo prolongado (**Failor C., 2003**).

1.3.8.3 AGUA

El agua es muy importante en la fabricación del jabón, ya que es el intermedio para la unión de los cuerpos grasos y los álcalis en la formación del jabón. Por tanto, tiene la función de disolver el álcali y ser el medio donde se produce la saponificación. Normalmente, un jabón puede contener entre 15-20% de agua una vez curado. Pero durante la preparación de este, la cantidad de agua puede oscilar entre 35-45% en los jabones sólidos (**Guerrero González, 2014**).

A continuación, se nombran los distintos tipos de agua para la fabricación de jabón citados por (**Guerrero González, 2014**).

- **Agua potable:** Dependiendo de la zona de donde se extraiga, puede ser blanda (proviene de ríos) o dura (proviene de pozos en la tierra). Si esta agua no es tratada previamente, el jabón reaccionará con algunos minerales y sales como: sales de calcio, magnesio, hierro u otras, disueltas en ellas y se producirán jabones insolubles, que no lavan.
- **Agua desionizada:** Es una opción recomendable. Se trata del agua a la cual se le han quitado los cationes (sodio, calcio, hierro, cobre, u otros) y los aniones (carbonatos, fluoruros, cloruros, etc.) mediante un proceso de intercambio iónico. Esto significa que se le han retirado los iones a excepción de los hidruros H⁺.

- **Agua destilada:** Se obtiene mediante destilación por calor y posterior condensación por enfriamiento. No es necesario usar un agua así para jabones, se usa más en laboratorios farmacéuticos para fabricar medicamentos y en laboratorios de universidades e institutos.
- **Agua osmotizada:** Se obtiene mediante un proceso que hace pasar el agua a presión a través de una membrana semipermeable, obteniendo una reducción considerable de la concentración de sales en el agua a la salida. Este mecanismo se conoce como ósmosis inversa. El resultado de la misma es la separación de las sales y por el otro el agua purificada.

1.3.8.4 GRASA ANIMAL Y/O ACEITE VEGETAL

Las grasas y aceites son un grupo de compuestos orgánicos existentes en la naturaleza que consisten en ésteres formados por tres moléculas de ácidos grasos y una molécula del alcohol glicerina. Son sustancias aceitosas, grasientas o cerosas, que en estado puro son normalmente incoloras, inodoras e insípidas. Son insolubles en agua las grasas y aceites; son poco solubles en alcohol y se disuelven fácilmente en éter.

Las grasas a temperatura ambiente son sólidas ya que están compuestas por ácidos grasos saturados, que poseen una temperatura de fusión alta, los aceites a temperatura ambiente son de característica líquida debido a la composición de ácidos grasos monoinsaturados y poliinsaturados (**Haro, 1992**).

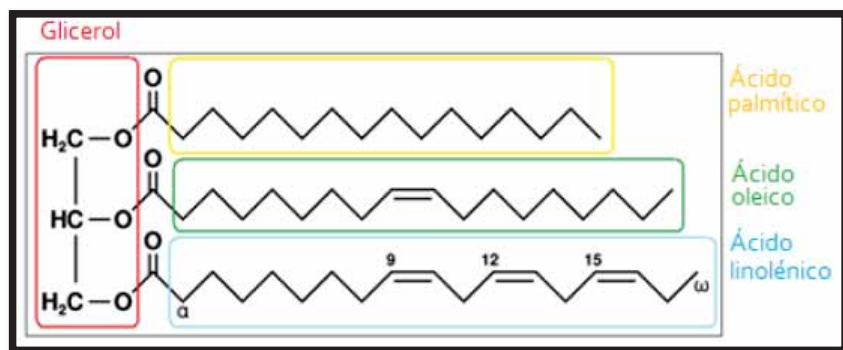


Figura N°10: Un triglicérido mixto (C55 H98 O6)

Fuente: (Bailey, Alton E. 1984)

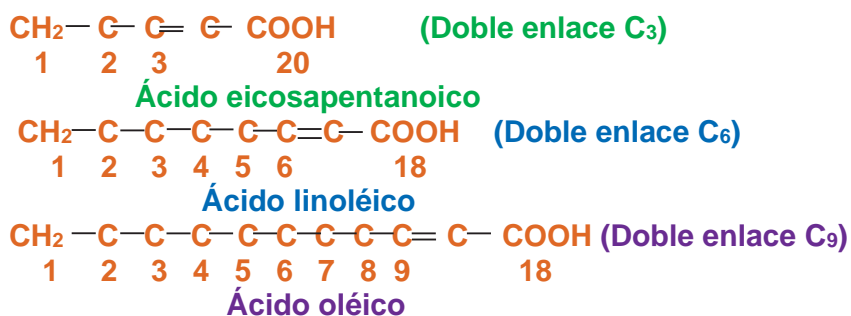


Figura N°11: Ácidos grasos según el primer doble enlace.

Fuente: (Mortimer, 1983).

El criterio más importante para la selección de materias primas para la fabricación de jabón es que la carga de grasa que debe contener la proporción correcta de ácidos grasos saturados e insaturados, al igual que de ácidos grasos de cadena larga y corta que se requieran para lograr la suficiente estabilidad, formación de espuma, dureza y detergencia del producto final (Erazo, 1999).

El ácido graso SATURADO es extendida, los INSATURADOS al tener dobles enlaces adopta una disposición doblada. Ver la figura N°18. (J.L. Sánchez Guillén, 2010).

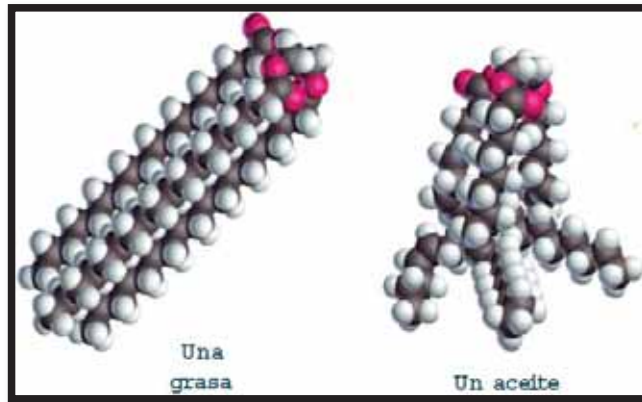


Figura N°12: Estructura de una grasa “SATURADO” y un aceite” INSATURADO”

Fuente: (J.L. Sánchez Guillén, 2010)

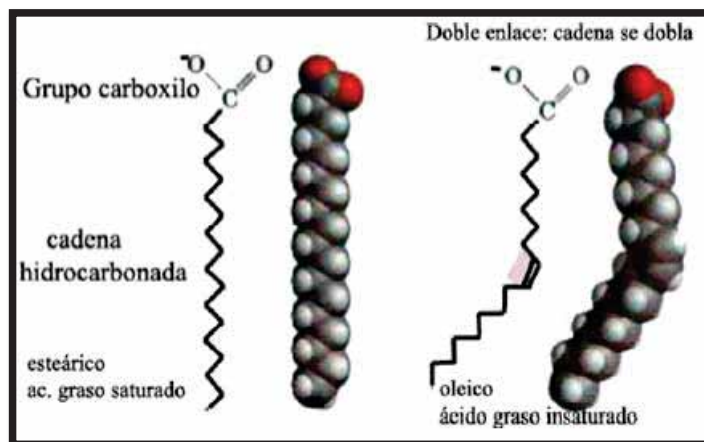


Figura N° 13: Ác. Esteárico (saturado) y Ác. Oléico (insaturado)

Fuente: (J.S. Ramil, 2012)

- **GRASAS ANIMALES**

El sebo; es uno de los componentes más utilizados en los jabones comerciales debido a su suavidad, disponibilidad y bajo costo. (Mc Daniel, R., 2002)

Si se utiliza sólo sebo, se consigue un jabón que es demasiado duro y demasiado insoluble, para proporcionar la espuma suficiente es necesario, mezclarlo con aceite de coco u otro aceite vegetal. (Erazo, 1 999)

El sebo ya sea de vacuno, lanar, caprino, etc., es una de las materias primas más empleadas para elaborar jabones duros y son utilizados en mayor cantidad que cualquier otra grasa, pero que siempre va acompañado de un aceite.

- **ACEITES VEGETALES**

Aceite de oliva (*Olea europea*); Famoso por sus propiedades hidratantes, hay muchas clases de aceite de oliva, se diferencian por su color, aroma, sabor y precio. El extra virgen y el virgen, procedentes de la primera extracción en frío, son fragantes y de color dorado oscuro, pueden hacer que el jabón huela a aceituna. El de la última prensada, denominado orujo, es inodoro, más barato y saponifica con rapidez. Produce un jabón firme y de gran calidad, de espuma suave y abundante. **(Mc Daniel, R., 2002).**

Tabla N°05: *Propiedades de las grasas y aceites para la fabricación de jabón*

Grasa o aceite	Tipo de espuma	Propiedades limpiadoras	Acción sobre la piel	Como se saponifica
Oliva	Aceitosa, compacta y resistente	De medianas a buenas	muy suave	Muy fácilmente
Coco	Rápida, burbujas densas, no dura	Excelente	Acción abrasiva	De prisa
Palma	Lenta, duradera, cerrada	Muy buenas	Muy suave	Muy fácilmente
Ricino	Espesa, duradera	Suficientes	Suave	Muy fácilmente
Sebo	Bastante lenta, duradera, espesa	Buenas	Muy suave	Con bastante facilidad
Soya	Aceitosa, abundante, estable	Suficientes	Suave	Con bastante facilidad
Almendra	Aceitosa, compacta, persistente	De medianas a buenas	Muy suave	Con bastante facilidad

Fuente: (Steger et al 2012)

- **CONFIGURACIONES DE LOS ÁCIDOS GRASOS**

Cuando los átomos de hidrógeno se encuentran en el mismo lado de la cadena, están en la posición CIS; cuando están en el lado opuesto de la cadena están en la posición TRANS. Los ácidos grasos CIS presentan una estructura doblada mientras que los TRANS son derechos. (J.S. Ramil, 2012)

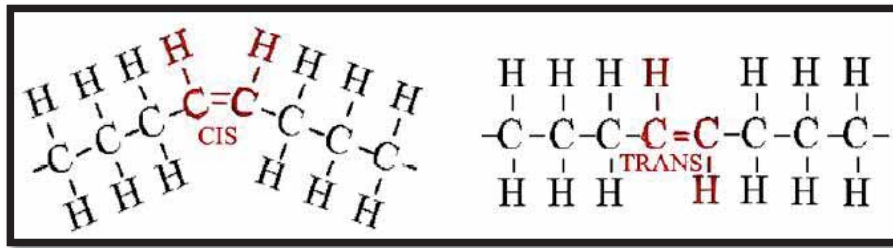


Figura N°14: Configuraciones CIS y TRANS

Fuente: (J.S. Ramil, 2012)

- **PROPIEDADES QUÍMICAS DE LOS ACIDOS GRASOS**

REACCIÓN DE ESTERIFICACIÓN: La esterificación consiste en que un ácido graso se une mediante un enlace covalente a un alcohol para formar un éster y se libera una molécula de agua. Mediante una hidrólisis; los ésteres se rompen liberando el alcohol y el ácido graso (J.S. Ramil, 2012).

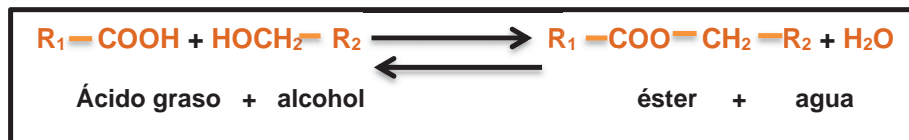


Figura N°15:: Reacción de esterificación

Fuente: (J.S. Ramil, 2012)

REACCIÓN DE SAPONIFICACIÓN: Muchos lípidos, como por ejemplo los ácidos grasos, reaccionan con bases fuertes, NaOH o KOH, dando sales sódicas o potásicas que reciben el nombre de jabones. Esta reacción se denomina Saponificación. Son

saponificables los ácidos grasos o lípidos que poseen ácidos grasos en su estructura (J.L. Sánchez Guillén, 2010).

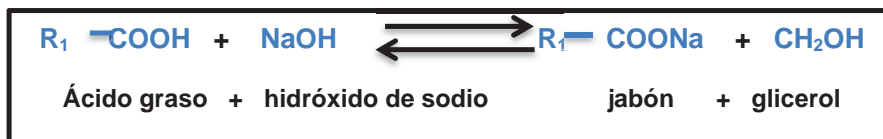


Figura N°16: Reacción de saponificación con el NaOH

Fuente: (J.L. Sánchez Guillén, 2010)

• PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS ÁCIDOS GRASOS

SOLUBILIDAD: Los ácidos grasos son sustancias **anfipáticas** ya que la cadena hidrocarbonada es apolar mientras que el grupo carboxilo es polar. Los triglicéridos son sustancias apolares, prácticamente insolubles en agua. (J.L. Sánchez Guillén, 2010)

Las cadenas hidrocarbonadas presentan grupos (-CH₂) metileno, capaces de formar enlaces Van der Waals con otros grupos lipófilos. Si sobre la superficie del agua echamos una pequeña cantidad de ácido graso, se extiende sobre el agua formando una capa monomolecular. Se explica porque los grupos carboxilos se hunden bajo el agua, mientras que las largas cadenas hidrocarbonadas se apartan de ella y se disponen perpendicularmente a la superficie (J.S. Ramil, 2012).

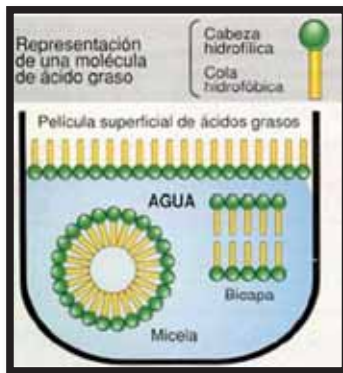


Figura N°17: Solubilidad de los ácidos grasos

Fuente: (J.S. Ramil, 2012)

PUNTO DE FUSIÓN: Los ácidos grasos saturados al poderse disponer de la cadena hidrocarbonada pueden empaquetarse estrechamente mediante fuerzas de Van der Waals con átomos de cadenas vecinas, los ácidos grasos insaturados, al tener la cadena doblada por los dobles enlaces no pueden empaquetarse tan fuertemente. Por esto los ácidos grasos saturados tienen puntos de fusión más altos que los insaturados y son sólidos (**sebos**) a temperaturas a las que los insaturados son líquidos (**aceites**). (J.L. Sánchez Guillén, 2010).

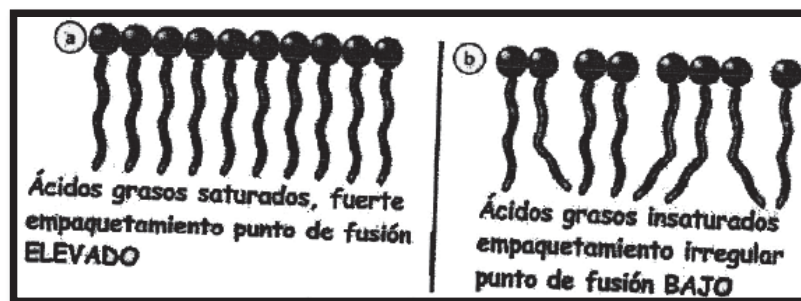


Figura N°18: Punto de fusión de los ácidos grasos saturados e insaturados

Fuente: (J.S. Ramil, 2012)

Tabla N°06: Temperatura de fusión de Ác. Grasos saturados e insaturados

Ácidos grasos	T°	Gráficas																										
SATURADOS		<table border="1"> <caption>Data for Saturated Fatty Acids Melting Point</caption> <thead> <tr> <th>N° de carbonos</th> <th>Punto de fusión (°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>4</td><td>-6</td></tr> <tr><td>6</td><td>-3</td></tr> <tr><td>8</td><td>17</td></tr> <tr><td>10</td><td>32</td></tr> <tr><td>12</td><td>44</td></tr> <tr><td>14</td><td>54</td></tr> <tr><td>16</td><td>63</td></tr> <tr><td>18</td><td>69</td></tr> <tr><td>20</td><td>77</td></tr> <tr><td>22</td><td>80</td></tr> <tr><td>24</td><td>84</td></tr> <tr><td>26</td><td>88</td></tr> </tbody> </table>	N° de carbonos	Punto de fusión (°C)	4	-6	6	-3	8	17	10	32	12	44	14	54	16	63	18	69	20	77	22	80	24	84	26	88
N° de carbonos	Punto de fusión (°C)																											
4	-6																											
6	-3																											
8	17																											
10	32																											
12	44																											
14	54																											
16	63																											
18	69																											
20	77																											
22	80																											
24	84																											
26	88																											
Butírico (4:0)	-6°C																											
Caproico (6:0)	-3°C																											
Caprílico (8:0)	17°C																											
Cáprico (10:0)	32°C																											
Láurico (12:0)	44°C																											
Mirístico (14:0)	54°C																											
Palmítico (16:0)	63°C																											
Esteárico (18:0)	69°C																											
Araquídico (20:0)	77°C																											
Behénico (22:0)	80°C																											
Lignocérico (24:0)	84°C																											
Cerótico (26:0)	88°C																											
INSATURADOS (cis)		<table border="1"> <caption>Data for 18C cis-unsaturated Fatty Acids Melting Point</caption> <thead> <tr> <th>N° de dobles enlaces</th> <th>Punto de fusión (°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>77</td></tr> <tr><td>1</td><td>13</td></tr> <tr><td>2</td><td>-5</td></tr> <tr><td>3</td><td>-11</td></tr> </tbody> </table>	N° de dobles enlaces	Punto de fusión (°C)	0	77	1	13	2	-5	3	-11																
N° de dobles enlaces	Punto de fusión (°C)																											
0	77																											
1	13																											
2	-5																											
3	-11																											
Monoinsaturados																												
Miristoleico (14:1 Δ^9)	-4°C																											
Palmitoleico (16:1 Δ^9)	1°C																											
Oleico (18:1 Δ^9)	13°C																											
Gadoleico (20:1 Δ^9)	23°C																											
Poliinsaturados																												
Linoleico (18:2 $\Delta^{9,12}$)	-5°C																											
α -Linolénico (18:3 $\Delta^{9,12,15}$)	-11°C																											
Araquidónico (20:4 $\Delta^{5,8,11,14}$)	-50°C																											
INSATURADOS (trans)																												
Elaídico (18:1 $\Delta^{9[t]}$)	46°C																											
Vaccénico (18:1 $\Delta^{11[t]}$)	40°C																											
Linoelaídico (18:2 $\Delta^{9,12[t]}$)	28°C																											

Fuente: <http://biomodel.uah.es/model2/lip/acgr-prop.htm>

1.3.8.5 COLORANTES

Su función es mejorar el aspecto físico del jabón, al brindarle un color característico agradable al consumidor. Los colores más empleados son: Azul ultramar, Verde colanyl; el dióxido de titanio, etc. Él colorante se adiciona un 1% en peso de la masa total del producto. (Mortimer, 1983)

El color de un jabón puede conseguirse por medios naturales o artificiales. En el mercado se comercializan varios colorantes químicos para el jabón. El problema principal de los colorantes es que el hidróxido de sodio de la mezcla del jabón produce una reacción que tiene resultados impredecibles. **(Coss, 2004)**

- **COLORANTES NATURALES**

Tonalidades que se consiguen cuando los siguientes colorantes se añaden a una mezcla de jabón de color blanco. **(Coss, 2004)**

- Canela en polvo: Color beige
- Cacao en polvo: color café o marrón
- Curry en polvo: amarillo albaricoque
- Pimentón: color melocotón
- Cúrcuma: amarillo dorado
- Clorofila líquida: verde claro

El objetivo de los colorantes naturales es mejorar las características físicas de un producto comercial y así resaltar sus bondades. Para que el jabón tenga una buena contextura es recomendable agregar insumos en polvo como hierbas o frutos secos estos aportarán una textura de aspecto agradable.

1.3.9 PRUEBAS Y/O MÉTODOS DE ANÁLISIS PARA JABONES DE TOCADOR

A continuación, se describe los métodos y/o pruebas que se deben realizar a los agentes tensoactivos (jabones).

1.3.9.1 ÍNDICE DE SAPONIFICACIÓN (IS)

El índice de saponificación es la cantidad en miligramos de un álcali, específicamente de hidróxido de potasio, que se necesita para saponificar un gramo de determinado aceite o grasa. Este índice de saponificación varía para cada grasa o aceite en particular. **(King, 2003)**

Cada aceite o grasa tiene un valor SAP distinto. Por lo tanto, para saponificar distintos aceites y grasas se necesitan cantidades diferentes de hidróxido potásico. **(Bardey, C. 2000)**

El índice de saponificación, es de gran interés en la elaboración de jabones ya sean sólidos o líquidos y lograr una saponificación completa (conocer la cantidad exacta de sosa, dependiendo del tipo de aceite que vayamos a utilizar).

Tabla N°07: *Índice de saponificación de aceites y grasas*

Grasa o aceite Por 1000 mg (1g)	Cantidad de NaOH (mg)	Cantidad de KOH (mg)
Aceite de coco	191.2	268
Aceite de oliva	135.2	189.7
Aceite de palma	141.9	199.1
Aceite de semillas de girasol	134.5	188.7
Aceite de sésamo	133.9	187.9
Aceite de soja	135.9	190.6
Sebo de ternera	140.5	197
Manteca de cacao	138.2	193.8
Manteca de cerdo	138.7	194.6

Fuente: (Bardey, C. 2000)

1.3.9.2 ANÁLISIS DE LA MEDICIÓN DE pH

Según la **Norma Técnica Peruana (NTP) N°: 0319.169 1979:** Determinación del pH de las soluciones acuosas de jabones y detergentes; tiene por objetivo establecer la forma de preparar las soluciones de jabones y detergentes para determinar su pH y el método con el que se hace esta determinación.

1.3.9.3 ANÁLISIS DE LA DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE ESPUMA

El análisis de determinación de nivel de espuma se da mediante el Método de Agitación; consiste en medir la cantidad de espuma que se

forma al agitar la solución de jabón en agua. Las condiciones de preparación de la solución, agitación y medición de la espuma se realizan cuidadosamente. **(Valencia y Vilca, 2015)**

1.3.9.4 ANÁLISIS DE LA TEXTURA (TEXTURÓMETRO)

Es un método de análisis de dureza, las mediciones por penetración se basan en el principio de que una carga penetra una profundidad determinada en un cuerpo, por lo que abarca un área dada. La dureza depende de las materias primas a utilizar para obtener dicho producto. La penetración depende del órgano con que se realice, ya sea un cono, esfera, etc. El Texturómetro estático es de punta mecánica. **(Texture Analyzer CT3).**

1.3.9.5 ANÁLISIS SENSORIAL

Los métodos afectivos pueden ser cualitativos o cuantitativos. Las pruebas cualitativas son las que miden subjetivamente respuestas de una muestra de consumidores hacia una propiedad sensorial de productos, en los cuales deben realizar comentarios de sus sensaciones en la entrevista o en un pequeño grupo de panelistas. Los métodos cualitativos son usados para descubrir y entender las necesidades del consumidor que no son expresadas, para valorar las respuestas iniciales del consumidor acerca de un concepto de producto o prototipo. **(Meilgaard et al., 1999)**

MÉTODO AFECTIVO

Son métodos ligados a los consumidores o demandantes.

- **Aceptación**
- **Preferencia**
- **Hedónica**

En esta ocasión hablaremos de las pruebas hedónicas se refieren al grado de preferencia y aceptabilidad de un

producto. Este tipo de pruebas no solo permiten efectuar las diferencias entre muestras, esto nos permite mantener o modificar la característica diferencial. Se refiere también al nivel de agrado o desagrado en la cual se reacciona frente a un producto. **(Reyna liria et al, 2007)**

Tabla N°08: Prueba afectiva

Método	Objetivo	Pregunta de interés	Tipo de prueba	Características de panelistas
Afectiva	Determinar la aceptabilidad de consumo de un producto	¿Qué productos gustan más y cuáles son los preferidos	Hedónica	Reclutados por uso y manipulación del producto semi entrenados

Fuente: Reyna liria 2007

1.3.9.6 ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO

Están establecidos de acuerdo a la Norma Técnica Peruana (NTP) N°319.073 1978.

- Humedad %
- Cloruros %
- Ácidos grasos crudos %
- Alkali caustico libre %
- Materia insoluble en agua %
- Materia insoluble en alcohol %
- Materia insaponificable %
- Materia no saponificado %

1.3.10 DISEÑO EXPERIMENTAL

Briones y Martínez, (2002), mencionan que es un proceso proactivo y estructurado para investigar las relaciones entre los factores de entrada y de salida de un proceso, es decir, factores influyentes en una variable

de interés o si existen influencias cuantificables; se deben aplicar los modelos de diseño de experimentos estadísticos.

Estos autores reafirman que el fin del diseño experimental es analizar cuando uno de los tratamientos origina una superioridad en el transcurso del proceso. Solo así se verá el cambio del uso del tratamiento si el cambio experimental es relevante.

ANOVA; El Ingeniero Ronald Fisher y sus colaboradores desarrollaron una metodología para comparar promedios provenientes de varias poblaciones, lo cual se conoce como Análisis de la Varianza (ANAVA ó ANOVA). Este análisis permite comprobar si existen diferencias entre promedios de tres o más tratamientos y para ello se calcula el valor de F y es equivalente al test de Student, salvo que éste último solamente sirve para dos grupos. Cuando encontramos el valor de F sabremos si existen diferencias entre los grupos. Principios del ANVA:

- La distribución F es continua, significa que puede tomar una cantidad infinita de valores entre cero y más infinito.
- La distribución F no puede ser negativa. Dado que el menor valor es cero. La F es positivamente sesgada, dado que la cola larga de la distribución se encuentra a la derecha, conforme el número de grado de libertad aumenta tanto el numerador como el denominador, la distribución se aproxima a una distribución normal.
- La distribución F es asintótica, conforme los valores de X aumentan, la curva de la distribución F se aproximan al eje X pero nunca lo toca.

CAPÍTULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 LUGAR DE EJECUCIÓN

El presente trabajo de investigación, se realizó en diferentes lugares los cuales se nombran a continuación:

- **Unidad de prestaciones de servicio de análisis químico del departamento académico de química, “Laboratorio de Análisis Químico”- UNSAAC – Cusco.**

Se realizó las pruebas preliminares y definitivas en lo que concierne en la obtención de jabón tipo tocador con adición de chiri chiri (*Grindelia boliviana rusby*), también se hizo el análisis de nivel de espuma y el pH.

- **Laboratorio “Análisis de los Alimentos” de la escuela profesional de ingeniería agroindustrial –UNSAAC-filial Sicuani**

Se realizó la evaluación del análisis sensorial del jabón tipo tocador con adición de chiri chiri (*Grindelia boliviana rusby*), con participación de jueces semi entrenados, que fueron los estudiantes de los últimos semestres de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial.

- **Laboratorio “Pos Cosecha” de la Facultad de Ciencias Agrarias, en la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial de la UNA - Puno.**

Se realizó el análisis de la textura de manera instrumentalmente con el uso del Texturómetro.

TIPO DE INVESTIGACIÓN: La investigación es descriptiva y experimental; es descriptiva porque se determinó las características físicas y químicas que presenta el jabón tipo tocador. Experimental porque se manipularon las condiciones de operación en la reacción de

saponificación (proporción de grasas, gramos de NaOH y H₂O, temperatura y tiempo de reacción), para obtener la mezcla jabonosa, que posteriormente se solidificó hasta obtener el jabón tipo tocador.

DATOS INFORMATIVOS DEL LUGAR: Cusco, ubicado en la región sur oriental del Perú, comprende zonas andinas y parte de la selva alta. Limita al norte con Ucayali, al sur con Arequipa y Puno, al este con Madre de Dios y Puno y al oeste con Arequipa, Apurímac, Ayacucho.



Figura N°19: Mapa del Departamento del Cusco

Fuente: https://es.wikipedia.org/wiki/Departamento_del_Cuzco

- Superficie: 71 986,50 km²
- Latitud Sur: 13° 30' 45"
- Longitud oeste: entre meridianos 73° 59' 52" y 73° 57' 45"
- Capital del Departamento: Cuzco (3.399 msnm)
- Clima: Su clima es frío y seco de Mayo a Diciembre, lluvioso de Enero hasta Abril. La temperatura es de 12°C siendo la máxima de 18°C y la mínima alrededor de 4°C.

Fuente: https://es.wikipedia.org/wiki/Departamento_del_Cuzco

2.2 MATERIA PRIMA, EQUIPOS, MATERIALES E INSUMOS Y REACTIVOS

2.2.1 MATERIA PRIMA

- **Sebo de vacuno**; se eligió de acuerdo al olor y color característico del mismo, fue adquirido en el mercado central de la ciudad de Sicuani-Canchis-Cusco.
- **Chiri chiri**; se recolectó la planta del chiri chiri del género *Grindelia* boliviana rusby, en las inmediaciones del cerro Jururo de la ciudad de Sicuani-Canchis-Cusco.

2.2.2 EQUIPOS

- Balanza analítica: Marca HANSON (cap.10Kg.)
- pH metro digital: Marca RADELKIS tipo:OP-201/2, lectura 0-14
- Termómetro digital: Marca KINTEL, cap. -50°F hasta 300°C.
- Balanza electrónica: Marca POCKET SCALE, cap. máx.500g
- Refrigeradora: Marca SHINBIOBASE, tipo R-134^a
- Texture Analyzer: Marca BROOKFIELD
- Cocina eléctrica
- Agitador eléctrico (adaptado) 90 rpm

2.2.3 MATERIALES E INSUMOS

- Olla enchaquetada material acero inoxidable: cap.1 litro
- Cacerola de material acero inoxidable: cap. 1 litro
- Moldes de silicona: 6 unidades
- Lentes de protección visual: material policarbonato
- Cuchillo: marca tramontina
- Recipientes de plástico: cap. 2- 3 litros
- Fuente de material porcelana: capacidad 1 litro
- Juego de tamices: número 800um
- Aceite de oliva: marca olivos del sur

- Colador de metal
- Morteros de porcelana
- Tabla de picar
- Guantes de aislamiento térmico
- Papel film
- Agua destilada

2.2.4 MATERIALES DE VIDRIO

- Vasos de precipitado de 200,150, 50 ml
- Luna de reloj
- Matraz Erlenmeyer de 250ml
- Varilla de vidrio y/o vagueta
- Probetas de 100ml

2.2.5 REACTIVOS

- Hidróxido de sodio (NaOH)

2.3 METODOLOGÍA

2.3.1 METODOLOGÍA PARA EVALUAR LA TEMPERATURA Y TIEMPO DE HOMOGENEIZADO EN LA OBTENCIÓN JABÓN TIPO TOCADOR CON ADICIÓN DE CHIRI CHIRI

2.3.1.1 DETERMINACIÓN DE LA ESTANDARIZACIÓN DEL SEBO DE VACUNO PARA LA OBTENCIÓN DEL SEBO PURIFICADO

En este apartado se desarrolló el diagrama de flujo, la descripción de las operaciones, se utilizó la siguiente metodología, ver figura N°20.

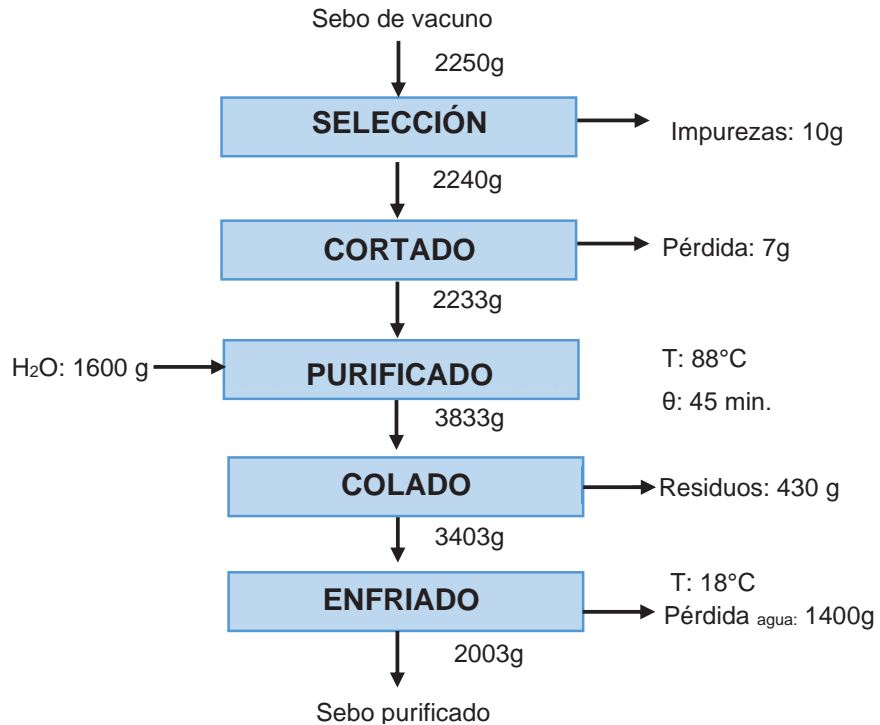


Figura N°20: Diagrama de flujo cuantitativo del sebo purificado para jabón de tocador

DESCRIPCIÓN DE LAS OPERACIONES PLANTEADAS:

❖ SELECCIÓN

La selección tuvo por finalidad elegir las mejores características organolépticas, en esta operación se eliminó impurezas (pelo y láminas que cubren la parte externa del sebo) pesando 10g.

❖ CORTADO

En esta actividad se troceó el sebo en forma de cubitos de 1x1x1cm de lado, con la finalidad de fundir rápidamente la grasa, para ello se realizó con la ayuda de un cuchillo de acero inoxidable, al final del proceso se tuvo una pérdida de 7g.

❖ PURIFICADO

Se realizó con la finalidad de eliminar las impurezas existentes en dicha grasa y facilitar a la disolución de la misma, se colocó los cubitos de sebo de 1cm^3 de lado a una olla de acero inoxidable que contenía agua hirviendo (1600g), se removió constantemente con un cucharón. La operación duro $\theta=45\text{min}$.

❖ COLADO

En esta operación se separó los sólidos o grasa no fundidos e impurezas, con la ayuda de un colador de metal, (estos residuos se pesaron en la balanza alcanzando un peso de 430g), de la parte líquida (sebo purificado o limpio) que fue vertida en un recipiente de plástico para su posterior enfriamiento.

❖ ENFRIADO

En el enfriado; se obtiene el sebo purificado este se expone a una temperatura ambiente 18°C por $\theta=15\text{minutos}$, con la finalidad de solidificarse en esta etapa se separó la fase líquida de la sólida, luego se llevó a la refrigeradora, hasta el día siguiente con la finalidad de eliminar el exceso de agua.

2.3.1.2 DETERMINACIÓN DE LA ESTANDARIZACIÓN DE LA PLANTA DEL CHIRI CHIRI PARA LA OBTENCIÓN DE CHIRI CHIRI EN POLVO

Se ilustra en el siguiente diagrama de flujo N°21.

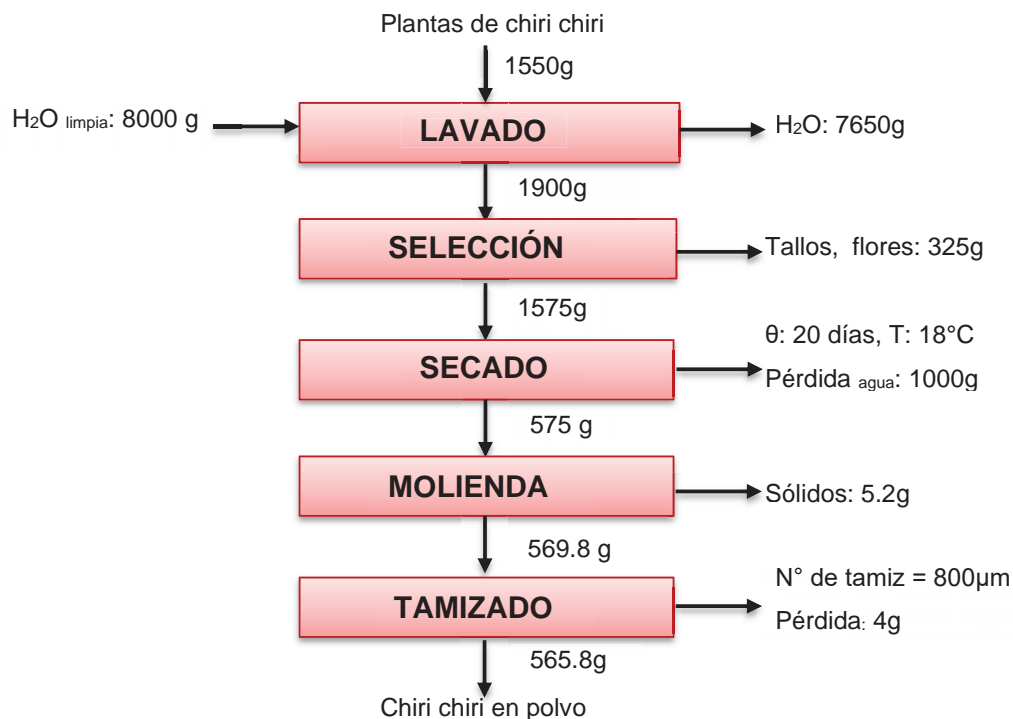


Figura N°21: Diagrama de flujo cuantitativo para la obtención de chiri chiri en polvo

DESCRIPCIÓN DE LAS OPERACIONES PLANTEADAS:

La recolección de las plantas de chiri chiri (*Grindelia boliviana rusby*) se realizó en el cerro Jururo del distrito de Sicuani, se recolecto las plantas en buen estado.

❖ LAVADO

A esta operación ingresaron 1550g de planta de chiri chiri, las cuales se lavaron en tinajas de 20 L de capacidad, con 8,000g de agua potable con el propósito de limpiar y/o eliminar la suciedad (partículas de tierra) de la planta, el agua sucia fue desechada con un peso de 7650 g.

❖ SELECCIÓN

En esta operación ingresaron 1900g plantas del chiri chiri recientemente lavadas con agua, se dejó orear por un $\theta=5$ min. a T° ambiente. Seguidamente se deshojaron o desapillaron las hojas del chiri chiri, eliminando tallos y flores con una cantidad de 325g.

❖ SECADO

Esta operación consistió en colocar las hojas limpias y frescas del chiri chiri en bandejas de plástico y se expusieron a una temperatura ambiente de 18-19°C (en sombra y/o en un lugar ventilado). Éste proceso tuvo una duración de $\theta=20$ días; en donde obtuvimos un peso final de 575g de hojas secas, conteniendo así 36.51% de humedad. Ver anexo N°05.

❖ MOLIENDA

En esta operación se colocaron las hojas secas en el mortero de cap. 500g con la finalidad de reducir el tamaño hasta obtener un producto homogéneo. Teniendo un peso de 5.2g.de desperdicio.

❖ TAMIZADO

Esta operación del tamizado se complementó empleando un juego de tamices N° 800 μm (granulometría), con la finalidad de separar partículas gruesas, se tuvo 4g de pérdida quedando así en la base el chiri chiri en polvo con un peso de 565.8g y que posteriormente se almaceno en un envase con tapa hermética.

2.3.1.3 ELABORACIÓN DEL JABÓN TIPO TOCADOR CON ADICIÓN DE CHIRI CHIRI EN POLVO

A. % de Componente para la elaboración del jabón tipo tocador: según Bardey (2000) y NTP N°319.073, para la elaboración del jabón tipo tocador depende del índice de saponificación "IS" de las grasas y materias primas a emplear. Ver la tabla N°09.

B. Preparación de la Concentración de Lejía: Se realizó según King 2003. Se prepararon diferentes concentraciones de lejía: 50% (1:1) 33% (1:2) y un 25% (1:3).

Tabla N°09: % de Componentes para la Elaboración de jabón tipo tocador

% Componentes	% sebo ó palma	% aceite	% NaOH	% agua destilada	% chiri chiri	T °C	Tiempo (min.)
A	S=50	10	8	24	3	60-80	60-80
B	S=47.41	17.94	9.10	18.20	7.36	50-70	45-60
C	P=10	46	9.6	9.6	6.5	60-80	60-80
D	S=35.3	26.13	8.48	25.5	4.63	50-70	45-60
E	P=45.5	28	10	10	6.5	60-80	60-80
F	S=18-P=12	35	8.5	17	9.6	80-100	45-60

Leyenda:

S= Sebo purificado

P=Manteca de palma

 → D= C₁ y B= C₂

En este apartado se desarrolló el diagrama de flujo y la descripción de las operaciones. Ver figura 22.

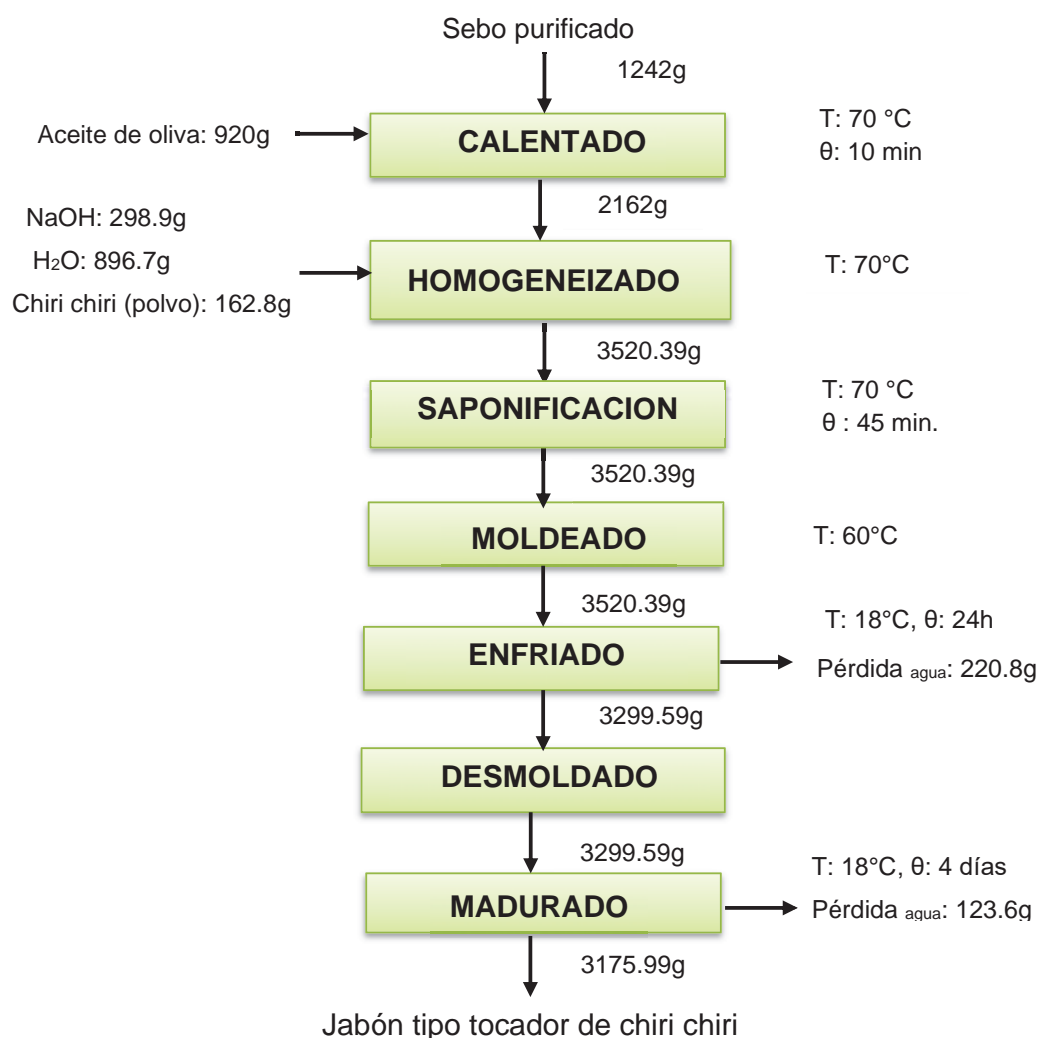


Figura N°22: Diagrama de flujo cuantitativo para la obtención de jabón tipo tocador

DESCRIPCIÓN DE LAS OPERACIONES PLANTEADAS:

❖ CALENTADO

Se inicia esta operación, derritiendo el sebo purificado de peso 1242g (35.28%), en una cocina eléctrica, hasta pasar a un estado líquido ($\theta=10\text{min.}$), de igual forma el aceite de oliva de 920g (26.13%). Ambas grasas se llevaron a una $T=70^{\circ}\text{C}$ con el fin de mantener sus propiedades fisicoquímicas.

❖ **HOMOGENEIZADO**

El homogeneizado; es la acción de mezclar y agitar con la finalidad de alcanzar una consistencia adecuada y una temperatura óptima. Primeramente se prepara la "Concentración de Lejía"; se disolvió el NaOH 298.9g (8.5%) en agua destilada de 896.7g, (25.47%) en una relación de 1:3, la cual tuvo una $T=80^{\circ}\text{C}$ (reacción exotérmica), se esperó a que esta mezcla baje su temperatura a 70°C , luego se añadieron las grasas que se calentaron anteriormente, lentamente en forma de hilo. Seguidamente se procedió a homogeneizar haciendo uso de un equipo a una velocidad de 90 rpm, por $t=45$ min a $T=70^{\circ}\text{C}$ constante, este proceso se realizó con la ayuda de un baño maría a $T=60^{\circ}\text{C}$.

Después se procedió a agregar un colorante natural para mejorar la estética del producto en este caso se utilizó el chiri chiri en polvo con un peso de 162.8g (4.62%). Posteriormente se pasó a medir el pH de la mezcla dando un valor de 10.33.

❖ **SAPONIFICACION**

En esta operación se produce una reacción química; en donde las cadenas hidrocarbonadas del sebo purificado y el aceite de oliva se enlazan parcialmente con los átomos de hidróxido de sodio resultando la saponificación que finalmente es el jabón.

❖ **MOLDEADO**

Una vez alcanzada la consistencia adecuada de la mezcla, se pasó al moldeado a una $T=60^{\circ}\text{C}$; en donde la mezcla se colocó en moldes de silicona de capacidad 80 g, luego se pesó la mezcla de cada molde, en una balanza electrónica.

❖ ENFRIADO

Una vez moldeado se dejó en reposo la mezcla del jabón tipo tocador a una temperatura ambiente de 18°C, durante $\theta=24$ horas; tiempo en que el jabón tipo tocador se solidificó.

❖ DESMOLDADO

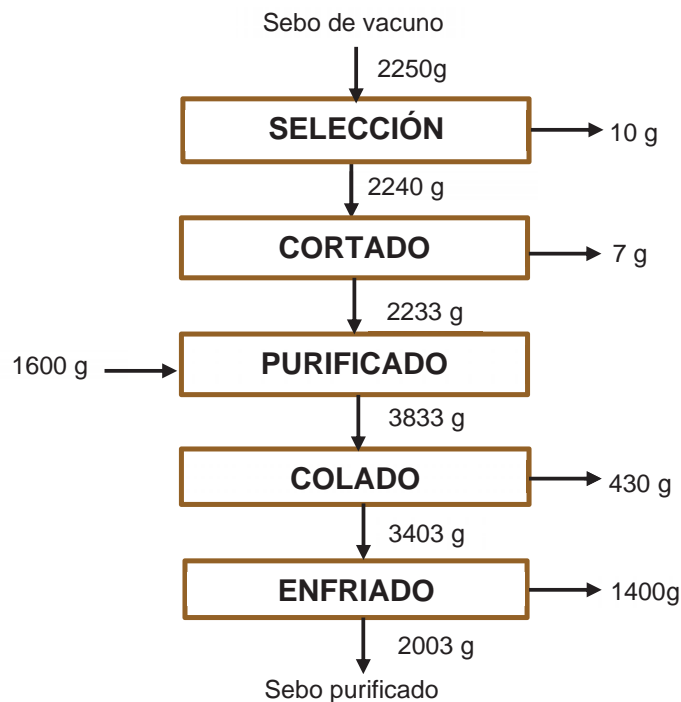
El desmoldado consistió en retirar las pastillas de jabón tipo tocador de los moldes de silicona, seguidamente se pesaron todas las muestras; para conocer la pérdida de agua (humedad) en el producto final.

❖ MADURADO

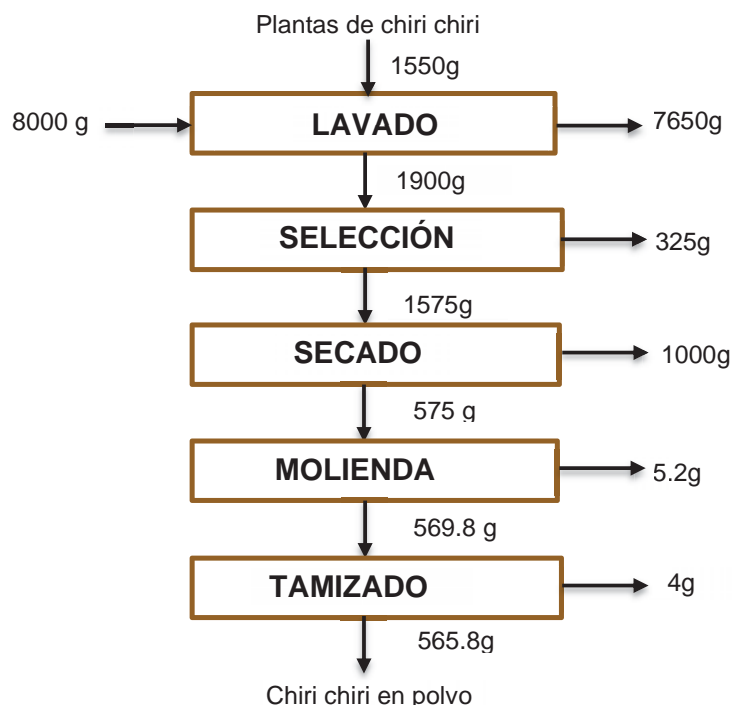
En esta etapa a los jabones tipo tocador se les midió pH final dando 9.2 y el nivel de espuma. El tiempo de maduración fue de $\theta=4$ días.

a) BALANCE DE MASA DE LOS PROCESOS

➤ Balance de masa en la obtención del sebo purificado



➤ **Balance de masa en la obtención de chiri chiri en polvo**



➤ **Balance de masa en la obtención de jabón tipo tocador con adición de chiri chiri**

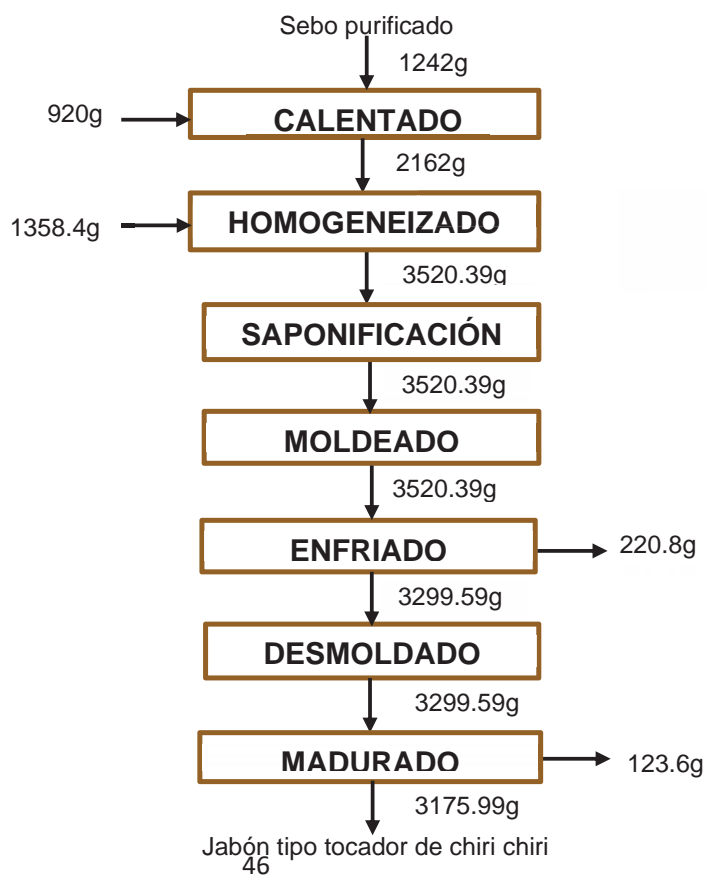


Tabla N°10: Balance de masa de los Procesos

OPERACIONES	ENTRADA (g)	SALIDA (g)
Sebo purificado		
✓ SELECCIÓN	2250.0	10
✓ CORTADO	-	7
✓ PURIFICADO	1600	-
✓ COLADO	-	430
✓ ENFRIADO	-	3403
Total	3850.0	3850.0
Chiri chiri en polvo		
✓ LAVADO	9550	7650
✓ SELECCIÓN	-	325
✓ SECADO	-	1000
✓ MOLIENDA	-	5.2
✓ TAMIZADO	-	569.8
Total	9550	9550
Jabón tipo tocador		
✓ CALENTADO	2162	-
✓ HOMOGENEIZADO	1358.4	-
✓ SAPONIFICACIÓN	-	-
✓ MOLDEADO	-	-
✓ ENFRIADO	-	220.8
✓ DESMOLDADO	-	-
✓ MADURADO	-	3299.59
Total	3520.4	3520.4

2.3.1.4 DETERMINACION DEL ÍNDICE DE SAPONIFICACIÓN Y pH EN EL HOMOGENEIZADO

a) DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE SAPONIFICACIÓN

El Índice de saponificación para el aceite de oliva y el sebo purificado se realizó de acuerdo a las tablas citadas por Bardey; el cual indica cuantos “mg” de NaOH se necesita para saponificar 1g de grasa tanto para el sebo y el aceite de oliva. Ver la tabla N°11

Tabla N°11: Índice de saponificación para el aceite de oliva y el sebo purificado

Tipo de grasa o aceite	Cantidad de grasa o aceite (g)	Cantidad de NaOH (mg)
Aceite de oliva	1	135.2
Sebo purificado	1	140.5

Fuente: (Bardey, C. 2000)

b) DETERMINACIÓN EL pH

Se realizó según la Norma Técnica Peruana N°319.169 1979 (Determinación del pH de las soluciones acuosas de jabones y detergentes).

Se pesó 0.3g de la muestra, la cual es introducida a un matraz de Erlenmeyer de 250ml, luego añadimos 100ml de agua destilada que fue hervido por $t=15$ min. Seguidamente tapamos con un tapón limpio, posteriormente agitamos la solución para lograr la completa disolución de la muestra, luego se transfiere la solución a un vaso de volumen adecuado y para su medición.

2.3.1.5 DETERMINACION DE LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS (OLOR, COLOR, NIVEL DE ESPUMA)

Para dicho análisis se entrenó a los jueces semi entrenados en la cual se tomó en cuenta los siguientes atributos como: olor y color (ver anexo N°10), estas fueron evaluadas a través de los sentidos sensoriales de los panelistas, empleando una escala afectiva hedónica de 4 puntos:

▪ COLOR

Muy bueno:	4
Bueno:	3
Moderadamente bueno:	2
Ligeramente bueno:	1

▪ **OLOR**

Muy agradable:	4
Agradable:	3
Moderadamente agradable:	2
Ligeramente agradable:	1

Tipo de jueces: Para la evaluación del producto final se contó con el apoyo de 45 jueces semi entrenados. La calificación de los productos: se realizó en un ambiente previamente acondicionado como se observa en el anexo N° 06.

▪ **DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE ESPUMA**

Consiste en la metodología por agitación, de la solución contenida en una probeta; cuya lectura es en “ml” (volumen).

Se toma 0.6 g de muestra, en una solución de 150 ml de agua destilada caliente y se deja enfriar a 25°C, por separado medimos 250ml de agua común, ésta es transferida a la solución, seguidamente cogemos una probeta de 100ml; ahí vertimos 50ml de la solución, inmediatamente tapamos la probeta para agitar de manera enérgica y rápida, posteriormente lo dejamos en reposo por $t=5$ min, finalmente se da la lectura del volumen.

$$V = V_1 - V_2$$

Dónde:

V = volumen de la espuma, en ml

V₁ = volumen total (agua + espuma).

V₂ = volumen de agua en la interface.

2.3.1.6 DETERMINACIÓN DEL ANÁLISIS DE LA TEXTURA Y EL FISICOQUÍMICO

❖ ANÁLISIS DE LA TEXTURA (TEXTURÓMETRO)

La textura es la dureza del jabón; lo que asegura una buena estabilidad y/o durabilidad. Para la medición de la textura de los jabones tipo tocador se aplicó la siguiente metodología:

- ◆ Colocar el jabón en la plataforma del texturómetro
- ◆ Colocar el arpón a la recta del jabón
- ◆ Dejar caer el arpón a una altura dada
- ◆ Proceder a leer la lectura en el equipo "texturómetro"

❖ ANÁLISIS FISICOQUÍMICO SEGÚN LAS NTP 319.073

1.- DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD

- Se secan la cápsula de porcelana y la varilla de vidrio, se enfrían en el desecador y taran. Se pesa en la cápsula junto con la varilla, aproximadamente 5g de muestra.
- Se coloca todo esto en la estufa a $105^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$.
- Cuando se considera que la muestra está lo suficientemente seca para ser pulverizada, se retira y la cápsula de la estufa, se enfría en el desecador y posteriormente se tritura el jabón con la varilla, hasta lograr un polvo fino. Terminada esa operación, se devuelve la cápsula a la estufa a $105^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ y se seca hasta peso constante.

$$H_m = \frac{100(P - P_1)}{P}$$

Dónde:

H_m = humedad y materia volátil.

P = peso de la muestra analizada, en gramos.

P_1 = peso de la muestra secada, en gramos.

2.- DETERMINACIÓN DE CLORUROS

- Se pesa 5g, para muestras que contengan menos de 5% de cloruro de sodio y 2g o 3g para las de un mayor contenido.
- Se coloca en un vaso de precipitados de 500mL, se agrega 300mL de agua destilada libre de cloruros.
- Se agrega un exceso de solución de nitrato de magnesio, generalmente 25mL, se filtra, se lava con agua destilada libre de cloruros. Se enfría a temperatura ambiente (20°C a 25°C).
- Si la solución es alcalina, se agregan unas gotas de fenolftaleína y luego ácido sulfúrico hasta que la solución esté casi incolora.
- Se prepara en un vaso de precipitados de 500mL, un blanco que contenga el mismo volumen de agua destilada, nitrato de magnesio e indicador que la muestra y se agrega suficiente carbonato de calcio hasta obtener una turbidez equivalente al de la muestra cuando ambas soluciones se agitan.
- Empleando el blanco como comparación, se continua la titulación de la muestra hasta un débil pero definitivo cambio de color.
- Finalmente, se agrega al blanco, suficiente solución de nitrato de plata hasta igualar su color al de la muestra.
- El porcentaje de cloruros expresado de la siguiente fórmula:

$$N_a = \frac{(S - B) \times N \times 5.85}{P}$$

Dónde:

N_a =porcentaje de cloruros expresados como NaCl.

S =mililitros de nitrato de plata gastados en la titulación de la muestra.

B =mililitros de nitrato de plata gastados en la titulación del blanco.

P =peso de la muestra, en gramos.

3.- DETERMINACIÓN DE ÁCIDOS GRASOS CRUDOS:

- Se pesa 5g a 10g de jabón en el matraz.
- Se prepara con este jabón una solución en caliente con 100ml de agua destilada. Se vierte ésta en el embudo de separación.
- Se agregan unas gotas de la solución de anaranjado de metilo y 10ml de la solución ácida. El indicador debe cambiar a rojo. Se deja luego enfriar a temperatura ambiente.
- Se agrega 100ml de éter dietílico se agita la mezcla vigorosamente durante 1 minuto y se deja en reposo.
- Se pesa el agua acidificada a otro embudo de separación. Se hace una segunda extracción de esta solución ácida.
- Se elimina el agua acidificada y se combinan las soluciones de éter en el mismo embudo de separación. Si los extractos obtenidos son turbios, se filtra la solución etérea y se recoge en un matraz. Se lava el filtro con pequeñas porciones éter dietílico.
- Se disuelve el residuo en 20ml de la solución de etanol. Se neutraliza la solución etanólica de ácidos grasos con la solución etanólica de NaOH usando 2 a 3 gotas de fenolftaleína.
- Porcentaje de ácidos grasos totales se determinan:

$$\left[M_1 - (V \times N \times 0.022) \right] \times \frac{100}{M_0} \times \frac{M_3}{M_2}$$

Dónde:

M_0 y M_1 = tienen el mismo significado

M_2 =es la masa rotulada de la pieza de jabón, en gramos

M_3 =es la masa de la pieza de jabón al momento del análisis.

4.- DETERMINACIÓN DEL ÁLCALI CAÚSTICO LIBRE

- Se pesan 10g de muestra y se disuelven en 100mL de alcohol etílico de 95% que contenga 0,5mL de la solución de fenolftaleína.

- Se añaden 5mL de la solución de cloruro de bario caliente, se mezcla bien y se valora con la solución de ácido sulfúrico a 70°C.
 - Para muestras que contengan pequeñas cantidades de álcali libre (hasta 0,1%), se emplea solución 0,1N en los demás casos 0,25N.
- Calculo de la alcalinidad libre expresada en NaOH:

$$AL = \frac{V \times N \times 0.0400 \times 100}{P}$$

Dónde:

A_1 = Alcalinidad libre expresada en hidróxido de sodio (%)

V= Volumen de solución de ácido empleado en la valoración, en mililitros.

N= Normalidad de la solución ácida.

P = Peso de la muestra, en gramos.

5.- DETERMINACIÓN DE LA MATERIA INSOLUBLE EN ALCOHOL Y AGUA

- Se pesa de 0,1g a 1,0g de materia insoluble en alcohol, se coloca en un vaso de precipitados de 250mL, se agregan 200mL de alcohol se cubre con un vidrio de reloj y se calienta en un baño de vapor, agitando hasta que el jabón se disuelva.
- Se filtra en el Erlenmeyer el líquido sobrenadante, a través de un papel de filtro secado. Se repite esta extracción y decantación 3 veces, usando en cada operación 25mL de alcohol caliente.
- Se lava el residuo dentro del filtro o crisol, varias veces con alcohol de 95 % caliente, con el fin de remover materia insoluble.
- Se seca el residuo en la estufa a 105°C ± 2°C durante 3 horas, se enfría a temperatura ambiente en un desecador y se pesa.
- El porcentaje de materia insoluble en alcohol se calcula aplicando:

$$M_i = \frac{R \times 100}{P}$$

Dónde:

M_i = Porcentaje de materia insoluble en alcohol.

R = Peso del residuo, en gramos.

P = Peso de la muestra, en gramos.

PARA MATERIA INSOLUBLE EN AGUA

- Una vez se termina el lavado con alcohol, se cambia el Erlenmeyer receptor y se lava el residuo con 5 porciones de 50mL en agua destilada a 60°C. Si el jabón contiene almidón o proteínas se debe usar agua destilada helada (0°C a 10°C).
- Se seca el papel de filtro o el crisol que contiene la materia insoluble en agua, en la estufa a 105°C ± 2°C durante $t=3$ horas, se enfría a temperatura ambiente en un desecador y se pesa.
- La materia insoluble en agua se calcula de la siguiente fórmula:

$$A_i = \frac{R \times 100}{P}$$

Dónde:

A_i = porcentaje de materia insoluble en agua.

R = Peso del residuo, en gramos.

P = Peso de la muestra, en gramos.

6.- DETERMINACIÓN DE LA MATERIA INSAPONIFICABLE

- Se pesan 5g en un Erlenmeyer, tarado, se adicionan 30mL de alcohol de 95% y 5mL de solución al 50 % de KOH, se hierve suave y de manera uniforme bajo reflujo, por 1 hora, hasta que esté completamente saponificada.
- Se transfiere cuantitativamente a un embudo de separación, primero con alcohol, hasta un volumen aproximado de 40mL, luego con agua caliente y después fría hasta 80mL.

- Se lava el frasco con un poco de éter de petróleo y se adiciona el embudo. Se enfría el embudo y su contenido a temperatura ambiente (20°C a 25°C) y se adiciona 50mL de éter de petróleo.
- Se agita vigorosamente durante 1 minuto, por lo menos, y se deja reposar hasta que ambas capas sean claras. Se saca la capa inferior cuidadosamente y se deja la capa etérea.
- Es importante, la agitación vigorosa y el contacto entre ambas fases, de otra manera los resultados son bajos. En algunos casos, especialmente cuando hay lanolina o sustancias similares presentes, no son suficientes las 7 extracciones; es mejor entonces hacer una extracción más y evaporarla separadamente.
- Se lavan los extractos combinados, con una mezcla de 15mL de solución 0,1N de NaOH y 15mL de alcohol de 95% y después 3 veces con porciones de 25mL de alcohol al 10%, agitándolas después de cada adición. Se pasa el extracto etéreo, a un vaso de precipitados y se evapora el éter en un baño de agua.
- Se adicionan 50mL de éter de petróleo al residuo, a temperatura ambiente y se filtra a través de papel de filtro.
- Se evapora el éter en un baño de agua hasta que no se perciba el olor del éter. Se seca en un horno al vacío a 75°C a 80°C y con una presión interna de 200 mm de mercurio y durante $\theta=30$ minutos a temperatura ambiente en un desecador y se pesa. Se vuelve a secar durante $\theta=15$ minutos a las mismas condiciones y se continúa de esta manera hasta peso constante.
- Se puede usar una estufa a 105°C con períodos de calentamiento de $\theta=1$ hora, hasta peso constante.
- Se adiciona 50mL de etanol al 95% al cual se ha neutralizado previamente a la fenolftaleína. Se calienta y se titula con solución 0,02N de NaOH, usando fenolftaleína como indicador, siendo el punto final un color rosado permanente.

- **Cálculos:** El contenido de materia insaponificable, se calcula:

$$G = \frac{P_1 - P_2}{P} \times 100$$

Siendo:

G = Porcentaje en peso de materia insaponificable.

P = Peso de la muestra, en gramos.

P₁ = Peso de la muestra, en gramos.

P₂ = Peso de ácidos grasos, en gramos.

7.- DETERMINACIÓN DE LA MATERIA NO SAPONIFICADA

- Se pesan 5g ± 0,01g de muestra en un vaso de precipitados que contiene 0,1g de bicarbonato de sodio. Se adicionan 100mL de solución al 50% de alcohol. Se calienta y se agita para efectuar la disolución manteniendo la temperatura a 60°C.
- Se filtra a través de un crisol Gooch, recogiendo el filtrado en el embudo de separación, se lava 3 veces con solución al 50% de alcohol etílico caliente y unos pocos mL de éter, para quitar cualquier cantidad de materia no saponificada e insaponificable.
- Se adiciona alcohol etílico hasta alcanzar un volumen de 160mL se enfría a temperatura ambiente y se adiciona 50mL de éter de petróleo. Se tapa, se agita vigorosamente por lo menos un minuto y se deja reposar hasta que se formen las dos capas claramente.
- Se hacen por lo menos 6 extracciones más a la capa alcohólica, cada una con 50mL de éter, agitando vigorosamente.
- Se separan las dos capas cuidadosamente. Se guardan las capas etéreas en un embudo de separación de 500mL.
- Es esencial la agitación vigorosa y el contacto de ambas fases, de otra manera el resultado no es satisfactorio.
- Se lleva el extracto etéreo total con una mezcla de 15mL de NaOH 0,1N y 15mL de alcohol etílico de 95% y después 3 veces

con porciones de 25mL de alcohol etílico al 10%, se agita vigorosamente después de cada adición, se deja que las capas se separen y se lava una porción antes de agregarle otra.

- Se transfiere el extracto etéreo a un vaso de precipitados y se evapora el éter en un baño de agua.
- Se adicionan 50mL de éter al residuo a temperatura ambiente, se filtra a través de un papel de filtro, se lava el papel de filtro con éter de petróleo para quitar las últimas trazas de materia no saponificada e insaponificable. Se recoge el filtrado y los lavados en un vaso de precipitados previamente tarado.
- Se evapora el éter en baño de agua, hasta que no se perciba olor a éter. Se seca en un horno de vacío a una temperatura de 75°C a 80°C y con una presión no mayor de 200 mm de Hg durante 30 minutos. Se enfría a temperatura ambiente en un desecador y se pesa; se puede usar una estufa a 105°C.
- Se adicionan 50mL de alcohol etílico al 95%, el cual ha sido neutralizado con NaOH 0,1N. Se titula en caliente, con solución 0,02N NaOH, utilizando fenolftaleína como indicador.
- **Cálculo:** aplicando la siguiente fórmula:

$$M = \frac{(P_1 - P_2)}{P_0} \times 100$$

Siendo:

M = Peso de materia no saponificada más insaponificable. (%)

P₁ = Peso del residuo, en gramos.

P₂ = Peso de los ácidos grasos, en gramos.

P₀ = Peso de la muestra, en gramos.

2.4 DISEÑO EXPERIMENTAL

Se tuvo 8 tratamientos con 3 repeticiones, con un diseño factorial $2^3=2 \times 2 \times 2$ en BCR, con 24 unidades experimentales siendo las variables de estudio: % Componente, temperatura y tiempo con 2 niveles c/u.

Tabla N°12: *Diseño Experimental para el presente trabajo*

% Componente	C1				C2			
Temperatura	50°C		70°C		50°C		70°C	
Tiempo	45min	60min	45min	60min	45min	60 min	45min	60 min
I								
II								
III								

❖ VARIABLES INDEPENDIENTES

- % Componente (C₁ y C₂)
- Temperatura
- Tiempo

Leyenda:

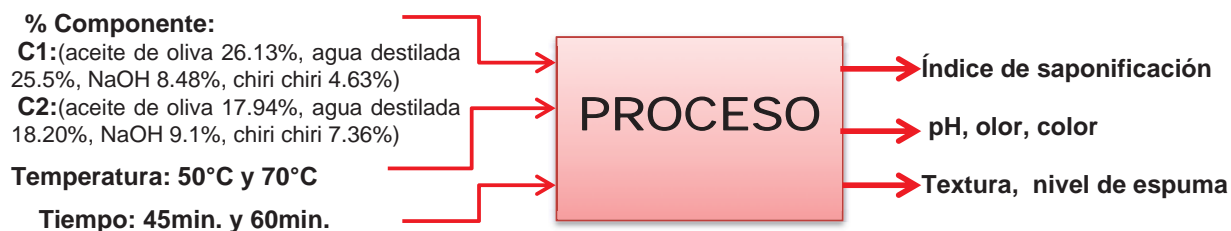
C₁: (aceite de oliva 26.13%, agua destilada 25.5%, NaOH 8.48%, chiri chiri 4.63%)

C₂: (aceite de oliva 17.94%, agua destilada 18.20%, NaOH 9.1%, chiri chiri 7.36%)

❖ VARIABLES DEPENDIENTES

- Índice de saponificación
- Análisis del pH
- Olor, Color y Nivel de espuma
- Textura

DIAGRAMA DE LAS VARIABLES DEL PROCESO (HOMOGENEIZADO)



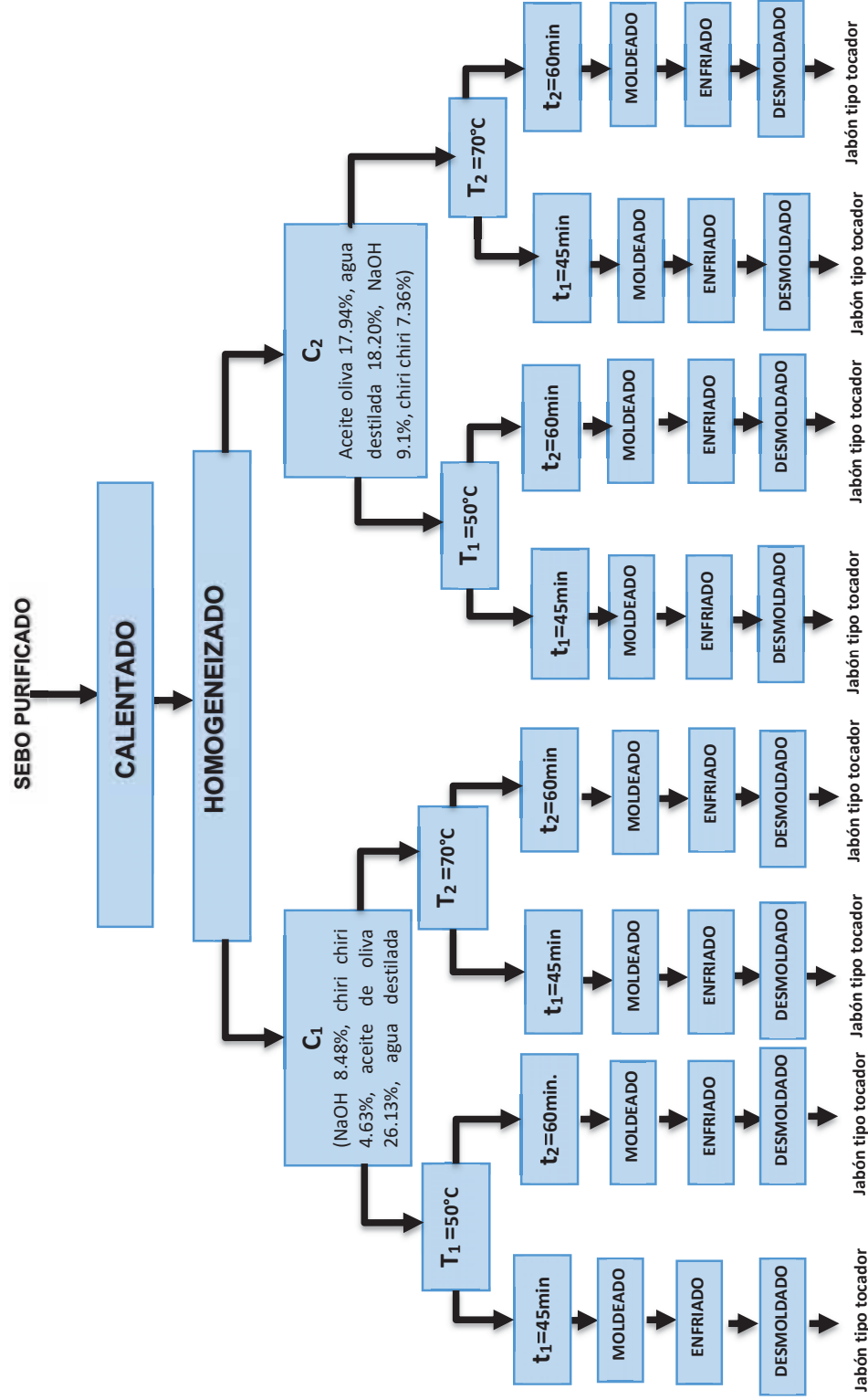


Figura N°23: Diagrama de flujo de las variables para el Diseño Experimental para la obtención de jabón tipo Tocador con adición de chiri chiri

LEYENDA:

C1: (aceite de oliva 26.13%, agua destilada 25.5%, NaOH 8.48%, chiri chiri 4.63%)

C2: (aceite de oliva 17.94%, agua destilada 18.20%, NaOH 9.1%, chiri chiri 7.36%)

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIONES

3.1 EVALUACIÓN DE LA TEMPERATURA Y TIEMPO EN EL HOMOGENEIZADO PARA LA OBTENCIÓN DE JABÓN TIPO TOCADOR CON ADICIÓN DE CHIRI CHIRI

A) ACONDICIONAMIENTO DEL SEBO PURIFICADO

El sebo de vacuno fresco pasó por un análisis fisicoquímico anterior y posterior al proceso, ver las tablas N°13 y N°14.

Tabla N°13: *Análisis fisicoquímico del sebo de vacuno*

TIPO DE COMPONENTES	CANTIDAD
Humedad %	9.36
Densidad g/cm ³ 20°C	0.982
I.R. 40°C	1.4728
Acidez % Ácido oleico	2.93
Índice de saponificación mgKOH/g	195.00

Fuente: Informe de análisis N°213-18-LAQ * NTP 209.001

Tabla N°14: *Análisis fisicoquímico del sebo purificado*

TIPO DE COMPONENTES	CANTIDAD
Humedad %	5.22
Punto de fusión °C	44.45
Índice de saponificación mgKOH/g	195
Índice de Yodo	38

Fuente: Informe de análisis N°213-18-LAQ * NTP 209.001

Discusión: Según Hawley Gessner G. 1993, para el análisis del sebo se tiene los siguientes parámetros:

- Densidad: [0.943 – 0.953_{15°C} g/mL.] [0.86-0.863_{100°C} g/mL.]
- Índice de refracción: 46-49 _{40°C}
- Punto de fusión: 45 a -50° C
- Índice de yodo: 193-202
- Índice de saponificación: 193-200

B) ACONDICIONAMIENTO DEL CHIRI CHIRI (*Grindelia boliviana rusby*) EN POLVO

En la siguiente tabla N°15 se muestra la cantidad de las hojas frescas que se tuvo al inicio y al final del proceso.

Tabla N°15: *Tiempo de secado de las hojas de chiri chiri (Grindelia boliviana rusby)*

Tiempo (días)	Peso de hojas (g)
1	1575
2	1550
3	1517.5
4	1474
5	1418
6	1364.4
7	1302
8	1203
9	1157.7
10	1100
11	998.3
12	905
13	864
14	736.4
15	662
16	621.5
17	575
18	575
19	575
20	575

➤ Fórmula de determinación de humedad:

$$humedad = \frac{\text{peso final}}{\text{peso inicial}} \times 100\%$$

$$humedad = \frac{575\text{g}}{1575\text{g}} \times 100\%$$

$$humedad = 36.51 \%$$

A nuestro producto terminado también se le realizó un análisis Fitoquímico Cualitativo el cual se observa en la tabla N°16.

Tabla N°16: *Análisis Fitoquímico Cualitativo del chiri chiri (Hojas) en polvo*

PARÁMETRO	RESULTADO	MÉTODO
Alcaloides	Negativo	Dragendorff
Fenoles	Positivo +++	Cloruro ferrico
Triterpenos	Positivo ++	Liebermann Buchard
Aceite esencial	Positivo ++++	Ac. Fosfomolibdico
Flavonoides	Positivo ++	Shinoda

Fuente: Informe de análisis -LAQ. Bibliografía: Investigación fitoquímica; Olga Lock de Ugaz PUCP.

Discusión: De acuerdo a la tabla N°16, se observa los resultados obtenidos realizados al chiri chiri en polvo, el cual indica que el alcaloide es negativo y los fenoles, triterpenos, aceite esencial y flavonoides son positivos. Según **(Cotillo, 1990)** la presencia fenoles, triterpenos, aceite esencial y flavonoides indica que el jabón tipo tocador posiblemente muestre características terapéuticas, antioxidantes, antibacterial y desinflamante.

3.1.1 EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE SAPONIFICACIÓN Y pH EN EL HOMOGENEIZADO

1. ÍNDICE DE SAPONIFICACIÓN:

A una temperatura de 70°C y un $\theta=45\text{min.}$ durante el Homogeneizado, se determina el Índice de Saponificación "IS" para la reacción de la mezcla; en donde para saponificar 920g de aceite de oliva se utilizó 124.38g de NaOH. Del mismo modo para saponificar 1242g de sebo purificado, se utilizó 174.50g de NaOH, estos resultados de acuerdo a %C1:

a) Aceite de oliva

$$\begin{array}{l} 1\text{g} \text{ ————— } 0.1352\text{g (NaOH)} \\ 920\text{g} \text{ ————— } X \\ X = 124.38\text{g (NaOH)} \end{array}$$

b) Sebo purificado

$$\begin{array}{l} 1\text{g} \text{ ————— } 0.1405\text{g (NaOH)} \\ 1242\text{g} \text{ ————— } X \\ X = 174.50\text{g (NaOH)} \end{array}$$

2. ANÁLISIS DEL pH:

El pH en el Homogeneizado resultó a una temperatura de 70°C y un tiempo de 60min. con %C1; obteniendo así un pH ligeramente alcalino de 10, en comparación con los demás resultados obtenidos durante la experimentación, se puede observar la tabla N°17.

Tabla N°17: Medición del pH en el Homogeneizado

Homogeneizado	Tratamiento	I	II	III	Promedios por tratamientos
Sebo purificado, Aceite de oliva, NaOH, Agua destilada, Chiri chiri en polvo	T1	10	10.5	10.4	10.3
	T2	10.2	10.4	10	10.2
	T3	10	10.2	10	10.1
	T4	10	10	10	10
	T5	10.3	10.2	10.2	10.2
	T6	10.2	10.4	10.3	10.3
	T7	10.2	10.3	10.4	10.3
	T8	10.4	10.3	10.2	10.3

Discusión: Según (Abad, 2013), el jabón debe tener un pH alcalino, ya que se hace una saponificación con soda cáustica y un ácido graso, el producto resulta ligeramente alcalino, alrededor de un pH de 9.00 a 10.67 para jabón de manos y 11.61 para jabones de lavar ropa. Los resultados obtenidos en la experimentación muestran un pH por debajo de lo citado por el autor.

Tabla N°18: Diseño Experimental para el pH (Homogeneizado)

% Componente	C1				C2			
	50°C		70°C		50°C		70°C	
Temperatura	50°C		70°C		50°C		70°C	
Tiempo	45min.	60min	45min.	60min	45min	60min	45min	60min
I	10	10.2	10	10	10.3	10.2	10.2	10.4
II	10.5	10.4	10.2	10	10.2	10.4	10.3	10.3
III	10.3	10.2	10.1	10	10.2	10.3	10.3	10.3

Tabla N°19: Análisis de Varianza para pH (Homogeneizado)

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
A:% COMPONENTE	0.09375	1	0.09375	8.75	0.0104
B:TEMPERATURA	0.0504167	1	0.0504167	4.71	0.0478
C:TIEMPO	0.00041667	1	0.00041667	0.04	0.8465
AB	0.09375	1	0.09375	8.75	0.0104
AC	0.0204167	1	0.0204167	1.91	0.1891
BC	0.00375	1	0.00375	0.35	0.5635
ABC	0.00375	1	0.00375	0.35	0.5635
bloques	0.0633333	2	0.0316667	2.96	0.0850
Error total	0.15	14	0.0107143		
Total (corr.)	0.479583	23			

INTERPRETACIÓN: Del análisis de la tabla N°19 de ANVA con referencia al pH (Homogeneizado), se tiene que el valor de “P” para %Componente, Temperatura y la doble interacción AB es inferior al nivel de significancia de 0.05; lo que indica que existe diferencia estadística significativa entre los niveles de las variables de estudio. Para el tiempo y las interacciones dobles AC y BC y la triple ABC es mayor al nivel de significancia de 0.05; lo que significa que no existe diferencia estadística significativa entre los niveles de las variables de estudio.

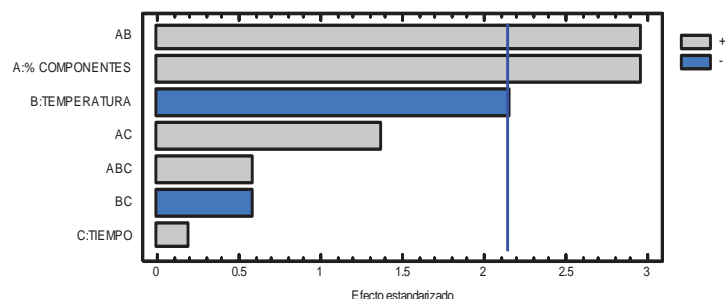
Tabla N°20: Optimizar Respuesta pH Homogeneizado

Valor óptimo = 10.33

Factor	Bajo	Alto	Óptimo
% COMPONENTE	1.0	2.0	2.0
TEMPERATURA	50.0	70.0	70.0
TIEMPO	45.0	60.0	60.0

INTERPRETACIÓN: De la tabla N°20 de optimización de respuesta, se tiene que ha mayor %Componente, temperatura y tiempo se da el pH óptimo en el Homogeneizado con 10.33 durante el análisis realizado.

Diagrama N°01 Pareto estandarizado pH Homogeneizado



INTERPRETACIÓN: En el diagrama de pareto, la doble interacción AB, %Componente y temperatura influyen significativamente sobre el pH, las demás interacciones ABC, AC, BC y tiempo no.

3.1.2 DETERMINACION DE LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS: OLOR, COLOR, NIVEL DE ESPUMA

A) ANÁLISIS DEL OLOR

Tabla N°21: *Diseño Experimental para el Olor*

% Componente	C1				C2			
	50°C		70°C		50°C		70°C	
	45min	60min	45min.	60min	45min	60min	45min	60min
I	2.3	1.5	1.5	1.9	2.1	2.3	1.9	1.8
II	2.7	1.7	1.5	2.3	2.1	2.0	2.3	1.9
III	2.6	2.3	1.8	2.2	2.0	2.5	1.9	2.6

Tabla N°22: *Análisis de Varianza para OLOR*

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
A:% COMPONENTE	0.0504167	1	0.0504167	0.91	0.3566
B:TEMPERATURA	0.260417	1	0.260417	4.69	0.0480
C:TIEMPO	0.00375	1	0.00375	0.07	0.7987
AB	0.0704167	1	0.0704167	1.27	0.2788
AC	0.0704167	1	0.0704167	1.27	0.2788
BC	0.45375	1	0.45375	8.18	0.0126
ABC	0.700417	1	0.700417	12.63	0.0032
bloques	0.423333	2	0.211667	3.82	0.0476
Error total	0.776667	14	0.0554762		
Total (corr.)	2.80958	23			

INTERPRETACIÓN: Del análisis de la tabla N°22 de ANVA para el olor se tiene que el valor P para la temperatura, la doble interacción BC (temperatura-tiempo) y la triple ABC son menores al nivel de significancia de 0.05 esto indica que existe diferencia significativa entre los niveles de estas variables, mientras que el valor P para la %Componente, tiempo, las dobles interacciones AB y AC, es inferior al nivel de significancia de 0.05 lo que indica que no existe diferencia estadística significativa entre los niveles de las variables en estudio.

Tabla N°23: Optimizar Respuesta Olor

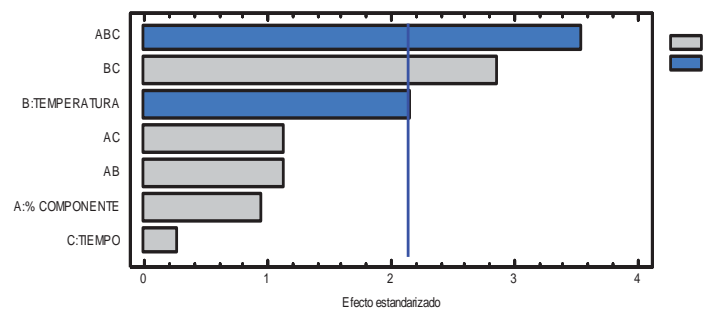
Meta: maximizar OLOR

Valor óptimo = 2.53333

Factor	Bajo	Alto	Óptimo
% COMPONENTE	1.0	2.0	1.0
TEMPERATURA	50.0	70.0	50.0
TIEMPO	45.0	60.0	45.0

INTERPRETACIÓN: De la tabla de optimización N°23 se tiene que a menor %Componente, temperatura y tiempo, se da el valor óptimo con 2.53 puntos asignada por los jueces.

Diagrama N°02: Pareto estandarizado para olor



INTERPRETACIÓN: En el diagrama de Pareto para el olor, la interacción triple ABC, doble BC (temperatura-tiempo) y temperatura influyen significativamente sobre el olor. Las dobles interacciones AC, AB, tiempo y %Componente no influyen sobre el olor.

B) ANÁLISIS DEL COLOR

Tabla N°24: Diseño Experimental para el color

% Componente	C1				C2			
Temperatura	50°C		70°C		50°C		70°C	
Tiempo	45min	60min	45min	60min	45min	60min	45min	60min
I	3.1	1.6	1.5	1.7	2.3	1.7	2.1	1.8
II	3.5	1.7	1.5	2.1	2.2	2.3	2.0	1.7
III	2.3	1.5	2.0	1.5	2.0	2.3	2.8	3.0

Tabla N°25: Análisis de Varianza para color

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
A:%COMPONENTE	0.201667	1	0.201667	1.06	0.3204
B:TEMPERATURA	0.326667	1	0.326667	1.72	0.2109
C:TIEMPO	0.806667	1	0.806667	4.25	0.0584
AB	0.666667	1	0.666667	3.51	0.0821
AC	0.426667	1	0.426667	2.25	0.1562
BC	0.735	1	0.735	3.87	0.0693
ABC	0.881667	1	0.881667	4.64	0.0491
bloques	0.173333	2	0.0866667	0.46	0.6428
Error total	2.66	14	0.19		
Total (corr.)	6.87833	23			

INTERPRETACIÓN: De la tabla N°25 de ANVA para el color se tiene que el valor P para el %Componente, temperatura, tiempo, y las dobles interacciones AB (%Componente, temperatura), BC (temperatura-tiempo) y AC (%Componente, tiempo) es mayor al nivel de significancia de 0.05 lo que indica que no existe diferencia estadística significativa entre los niveles de las variables en estudio; por lo que a cualquiera de los dos niveles el color se va dar en la misma intensidad. Mientras para la triple interacción ABC es menor al nivel de significancia de 0.05 lo que indica que existe diferencia estadística significativa entre las variables.

Tabla N°26: Optimizar Respuesta Color

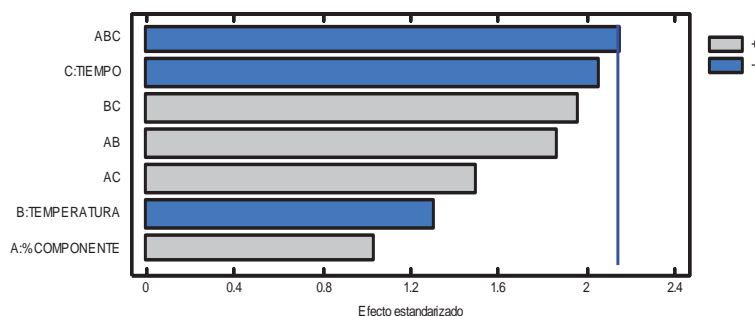
Meta: maximizar COLOR

Valor óptimo = 2.96667

Factor	Bajo	Alto	Óptimo
% COMPONENTE	1.0	2.0	1.0
TEMPERATURA	50.0	70.0	50.0
TIEMPO	45.0	60.0	45.0

INTERPRETACIÓN: De la tabla N°26 de optimización, se tiene que ha menor %Componente, temperatura y tiempo se da el color óptimo con 2.97 puntos de la puntuación asignada por los jueces.

Diagrama N°03: Pareto estandarizado para color



INTERPRETACIÓN: En el diagrama de Pareto para el color la interacción triple ABC (%Componente-temperatura y tiempo) influyen significativamente. Mientras que tiempo, las dobles interacciones BC, AB, AC, temperatura, % Componente no influyen sobre el color.

C) ANÁLISIS NIVEL DE ESPUMA

Tabla N°27: Nivel de espuma de los jabones tipo tocador y el promedio final

Tratamientos	I	II	III	Promedio final
T1	19	21	19	19.7
T2	26	25	27	26
T3	27	26	30	27.7
T4	26	30	23	26.3
T5	23	22	21	22
T6	21	21	18	20
T7	20	19	21	20
T8	19	22	18	19.7
Palmolive	21	21	21	21

INTERPRETACIÓN: en la tabla N°27 se puede observar la cantidad de espuma producido en los T5=22 ml, T6 y T7 con=20 ml de los jabones tipo tocador en estudio; se acercan al del Palmolive que tiene 21 ml en cambio los T2, T3 y T4 presentan un nivel de espuma elevado los cuales superan a la muestra patrón.

Según **Salager J, Andérez J, Fogiarini A, 1999 y Fuentes Rojas N. Núñez Barreto V.2000**; la espuma toma un papel importante en productos de limpieza por su “acción detergente”, pero en jabones de tocador al tener mayor presencia de espuma por ende mayor acción detergente; sería muy agresivo para la piel al eliminar la capa ácida que normalmente cubre la piel; esta capa actúa como una defensa natural contra infecciones bacterianas.

Tabla N°28: Diseño Experimental para el nivel de espuma

% Componente	C1				C2			
	50°C		70°C		50°C		70°C	
Tiempo	45min	60 min	45min	60 min	45min	60 min	45min	60 min
I	19	26	27	26	23	21	20	19
II	21	25	26	30	22	21	19	22
III	19	27	30	23	21	18	21	18

Tabla N°29: Análisis de Varianza para NIVEL DE ESPUMA

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
A:% COMPONENTE	121.5	1	121.5	32.98	0.0001
B:TEMPERATURA	13.5	1	13.5	3.66	0.0763
C:TIEMPO	2.66667	1	2.66667	0.72	0.4092
AB	42.6667	1	42.6667	11.58	0.0043
AC	20.1667	1	20.1667	5.47	0.0346
BC	13.5	1	13.5	3.66	0.0763
ABC	32.6667	1	32.6667	8.87	0.0100
bloques	5.08333	2	2.54167	0.69	0.5179
Error total	51.5833	14	3.68452		
Total (corr.)	303.333	23			

INTERPRETACIÓN: Del análisis de la tabla N°29 de ANVA para el nivel de espuma se tiene que el valor de P para el %Componente, las dobles interacciones AB (%Componente-temperatura), AC (%Componente-tiempo) y la triple interacción ABC es inferior al nivel de significancia de 0.05, lo que indica que existe diferencia significativa en los niveles de las variables de estudio. Mientras que para la temperatura, tiempo y la doble interacción de BC (temperatura-tiempo) es superior al nivel de significancia de 0,05 por lo que no existe diferencia significancia estadística.

Tabla N°30: Optimizar Respuesta ESPUMA

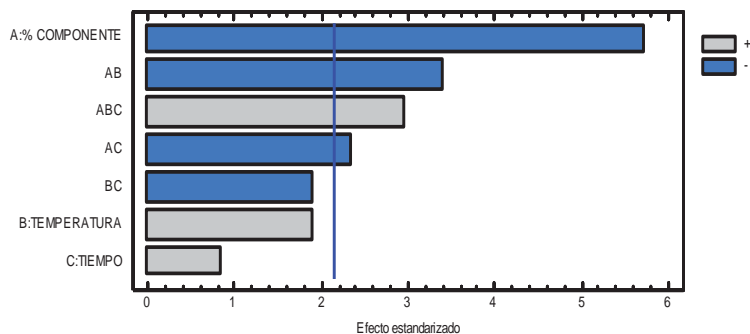
Meta: maximizar ESPUMA

Valor óptimo = 27.6667

Factor	Bajo	Alto	Óptimo
% COMPONENTE	1.0	2.0	1.0
TEMPERATURA	50.0	70.0	70.0
TIEMPO	45.0	60.0	45.0

INTERPRETACIÓN: De la tabla N°30 de optimización se tiene que ha menor % Componente, tiempo con mayor temperatura se da un nivel de espuma óptimo alcanzando 27.67 ml de volumen.

Diagrama N°04: Pareto estandarizado para el nivel de Espuma



INTERPRETACIÓN: En el diagrama de pareto para el nivel de espuma el % Componente, la interacciones dobles AB, AC y la triple ABC influyen significativamente en el nivel de espuma. La doble interacción BC, temperatura y tiempo no influyen.

3.1.3 ANÁLISIS DE LA TEXTURA Y EL FISICOQUÍMICO

A) Análisis de la textura

Tabla N°31: Datos de la textura

TRATAMIENTOS	I	II	III
T ₁	150.04	149.94	150.04
T ₂	156.90	157.14	157.90
T ₃	176.42	175.99	176.40
T ₄	180.60	179.80	180.54
T ₅	116.54	116.95	116.54
T ₆	120.64	119.04	119.94
T ₇	139.94	138.08	139.82
T ₈	135.09	136.12	136.16
Palmolive	116.44	118.06	118.09

Tabla N°32: Diseño Experimental para la Textura

% Componente	C1				C2			
	50°C		70°C		50°C		70°C	
	45min	60min	45min	60min	45min	60min	45min	60min
I	150.04	156.90	176.42	180.60	116.54	120.64	139.94	135.09
II	149.94	157.14	175.99	179.80	116.95	119.04	138.08	136.12
III	150.04	157.90	176.40	180.54	116.54	119.94	139.82	136.16

Tabla N°33: Análisis de Varianza para TEXTURA

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
A:% COMPONENTE	8696.33	1	8696.33	29372.23	0.0000
B:TEMPERATURA	2889.72	1	2889.72	9760.15	0.0000
C:TIEMPO	45.8437	1	45.8437	154.84	0.0000
AB	43.2822	1	43.2822	146.19	0.0000
AC	50.8377	1	50.8377	171.71	0.0000
BC	37.1259	1	37.1259	125.39	0.0000
ABC	4.3947	1	4.3947	14.84	0.0018
bloques	1.22331	2	0.611654	2.07	0.1636
Error total	4.14503	14	0.296073		
Total (corr.)	11772.9	23			

INTERPRETACIÓN: De la tabla N°33 de ANVA para la textura se tiene que el valor P para el % Componente, temperatura, tiempo, las dobles y la triple interacción son menores al nivel de significancia de 0.05 lo que indica que existe diferencia estadística significativa entre los niveles de las variables.

Tabla N°34: Optimizar Respuesta TEXTURA

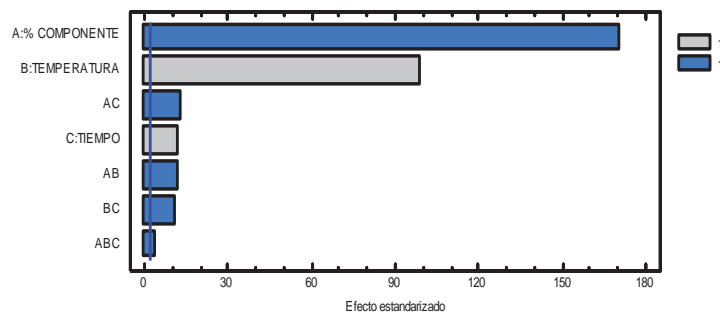
Meta: maximizar TEXTURA

Valor óptimo = 180.313

Factor	Bajo	Alto	Óptimo
%COMPONENTE	1.0	2.0	1.0
TEMPERATURA	50.0	70.0	70.0
TIEMPO	45.0	60.0	60.0

INTERPRETACIÓN: De la tabla N°34 de optimización se tiene que ha menor % Componente y a mayor temperatura con tiempo, se da la textura óptima con 180.313 mJ de dureza puntuación asignada por el texturómetro.

Diagrama N°05: Pareto estandarizado para la textura



INTERPRETACIÓN: En el diagrama de pareto para la textura, el % Componente, temperatura, tiempo, las dobles interacciones AC, AB, BC y la triple ABC influyen significativamente sobre la textura.

Al finalizar el proceso de obtención de jabón tipo tocador se midió el pH final, en el cual dieron los siguientes resultados. Ver tabla N°35.

Tabla N°35: pH obtenidos de acuerdo al número de Repeticiones

Rep./tratamientos	I	II	III	Promedio Final
T ₁	9.1	9	9	9.0
T ₂	9.2	9.1	9.3	9.2
T ₃	9.4	9.2	9	9.2
T ₄	9	9.2	9.3	9.1
T ₅	9.2	9	8.9	9.0
T ₆	9	9.2	9.1	9.1
T ₇	9.1	8.9	9	9
T ₈	9	9.1	8.9	9
PALMOLIVE	10.2	10.2	10.2	10.2

El pH es importante en un jabón de tocador, debido a que se tiene un contacto directo con la piel, en la tabla N°35 nos muestra que todos los tratamientos presentaron un pH menor al de la muestra patrón (Palmolive).

En un estudio de **Alvarado E. y Alvarado M.2012**, en el cual determinaron los pH de jabones de tocador, donde encontraron pH mayor a 5 y menor a 9, los cuales están dentro del rango aceptable y que puede ser tolerado por la piel; es decir que no afecta el manto ácido de la piel que es la principal barrera de nuestro organismo.

Tabla N°36: Diseño Experimental para el pH (Final)

% Componente	C1				C2			
Temperatura	50°C		70°C		50°C		70°C	
Tiempo	45min	60 min	45min	60 min	45min	60 min	45min	60 min
I	9.1	9.2	9.4	9	9.2	9	9.1	9
II	9	9.1	9.2	9.2	9	9.2	8.9	9.1
III	9	9.3	9	9.3	8.9	9.1	9	8.9

Tabla N°37: Análisis de Varianza para pH (Final)

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
A:% COMPONENTE	0.0816667	1	0.0816667	4.68	0.0482
B:TEMPERATURA	0.0	1	0.0	0.00	1.0000
C:TIEMPO	0.015	1	0.015	0.86	0.3694
AB	0.0266667	1	0.0266667	1.53	0.2366
AC	0.00166667	1	0.00166667	0.10	0.7618
BC	0.0266667	1	0.0266667	1.53	0.2366
ABC	0.00666667	1	0.00666667	0.38	0.5463
bloques	0.0158333	2	0.00791667	0.45	0.6442
Error total	0.244167	14	0.0174405		
Total (corr.)	0.418333	23			

INTERPRETACIÓN: Del análisis de la tabla N°37 de ANVA del pH (Final), se tiene que el valor de P para el % Componente es inferior al nivel de significancia de 0.05 lo que indica que existe diferencia estadística significativa entre los niveles de la variable en estudio. Para la temperatura, tiempo, las interacciones dobles AB, AC, BC y la triple ABC donde el valor de P es mayor al nivel de significancia de 0.05 por lo que no existe diferencia estadística significativa entre los niveles de las variables en estudio.

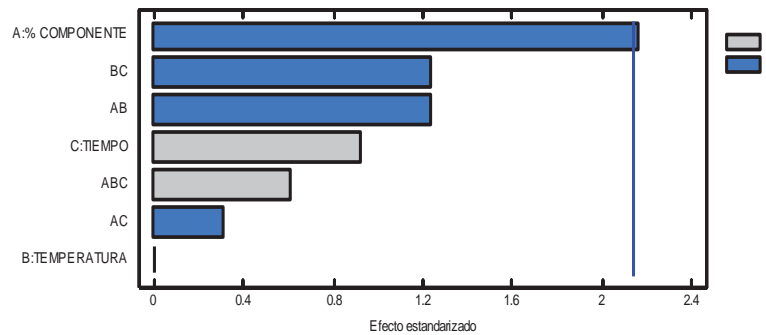
Tabla N°38: Optimizar Respuesta pH final

Valor óptimo = 9.2

Factor	Bajo	Alto	Óptimo
% COMPONENTE	1.0	2.0	1.0
TEMPERATURA	50.0	70.0	70.0
TIEMPO	45.0	60.0	45.0

INTERPRETACIÓN: De la tabla N°38 de optimización se tiene que ha menor % Componente y tiempo, con una mayor temperatura se da el pH final de 9.2 como un valor óptimo.

Diagrama N°06: Pareto estandarizado pH final



INTERPRETACIÓN: En el diagrama de pareto, % Componente influye significativamente en el pH final y las interacciones dobles y la triple no influyen en el pH final.

B) ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO SEGÚN NTP N° 319.073

Tabla N°39: *Análisis Físicoquímico del jabón tipo tocador y del Palmolive*

Tipos de análisis	Jabón tipo tocador	Jabón de tocador Palmolive	MÍN. % (NTP)	MÁX. % (NTP)
Humedad	15.77	16.25	-	16
Cloruros	0.12	0.38	-	0.8
Ácidos grasos crudos totales	5.3	12.40	70	-
Álcali caústico libre	0.12	0.20	-	0.07
Materia insoluble en agua	0.82	0.55	-	1.2
Materia insoluble en alcohol	0.96	0.14	-	2.5
Materia no saponificada	0.18	10.86	-	0.5
Aditivos (sólidos)	1.96	1.80	-	5.0

Fuente: Resultado de informes de análisis de laboratorio según NTP

Discusión: De la tabla N°39 se observa los resultados del jabón tipo tocador, del jabón de tocador Palmolive y los requisitos máximos y mínimos según la NTP 319.073; de donde decimos que con respecto a la humedad, cloruros, Materia insoluble en agua, Materia insoluble en alcohol, Materia no saponificada y Aditivos (sólidos), nuestro jabón tipo tocador no sobrepasa el máximo permitido. Pero con respecto a Ácidos grasos crudos está por debajo y con respecto Álcali caústico libre se sobrepasa a lo permitido por la Norma Técnica Peruana (NTP 319.073).

CONCLUSIONES

- La muestra M3 dio un pH para el jabón tipo tocador de 9.2, para ello se experimentó con cada % de Componentes, teniendo como el mejor a %C₁ (NaOH 8.48%, chiri chiri 4.63%, aceite de oliva 26.13%, agua destilada 25.5%). Para la textura resultó con un valor de 180.31mJ de dureza, cumpliendo así con la calidad del jabón tipo tocador.
- A una T° de 70°C y un tiempo de 45 min. la M3 influyo óptimamente en el “Índice de saponificación” (IS); teniendo que para saponificar 644g de aceite de oliva se utilizó 87.07g NaOH, del mismo modo para saponificar 1702g de sebo se utilizó 239.13g NaOH, para el caso del pH que fue de 10.33 durante el homogeneizado; este resulto a 70°C y tiempo de 60min.
- Del análisis sensorial, la M1 (617) para el olor y color fueron evaluaron por los jueces semi entrenados calificando como “agradable” para el olor y “bueno” para el color (2.53 y 2.97 puntos asignados respectivamente). En cuanto al nivel de espuma el tratamiento M3 (171) dio un valor óptimo con 27.67 ml de volumen.
- La comparación de las características fisicoquímicas (según NTP: 319.073) de la M3 (171) con la muestra patrón; decimos que existe una cierta similitud. El análisis más resaltante es de Álcali cáustico libre con 0.12% para jabón tipo tocador y 0.20% para la muestra patrón.

RECOMENDACIONES

Se concluye recomendando lo siguiente:

- Utilizar un regulador de pH como el “ácido cítrico” u otro compuesto con la finalidad de obtener una alcalinidad más menor.
- Evaluar el efecto de la incorporación de aceites esenciales en la elaboración de jabones de tocador.

BIBLIOGRAFÍA

1. Abad (2013). Medición de pH de los aceites y los jabones de tocador. México.
2. Alvarado E, Alvarado M. 2012. Ph de jabones de tocador en barra comercializados en el distrito de Trujillo.
3. Aracil, J. 2006. Procesos UCM de producción de biodiesel, Madrid.
4. Bailey, Alton E., (1984) "Aceites y grasas industriales". Ed. Reverté.
5. Bardey, C., (2000) "Elaboración de jabones y aromas", España. Editorial Könemann, primera edición.
6. Briones, F. y Martínez, Á. (2002). Eficiencia de algunos diseños experimentales en la estimación de una superficie de respuesta. México. Revista Agrociencia. Vol. 36.
7. Cranberry, L. (1999). Elaboración de jabones. Disponible en www.cranberrylane.com
8. Coss, M., (2004) "El libro del jabón artesanal", España. Editorial Paidotribo, segunda edición.
9. Cotillo, P. (1990). Métodos farmacológicos en la investigación de productos vegetales. Primera Ed. Editorial Jarmad-UNMSM. Lima-Perú.
10. Durtschi, A. (2000). Determinación de pH en jabones. pH de distintos jabones comerciales. Disponible en: <http://waltonfeed.com/old/soap/soapplit.html>.
11. Erazo, M. 1999. Producción de jabones y detergentes. Disponible en: <http://www.procesosvirtuales.com/documentos/archivos/DT-PI01-002>.
12. Failor, C., (2001). "Jabones Líquidos", España. Editorial Paidotribo, primera edición.
13. Failor C. (2002). Haciendo Jabones Transparentes, España. 2° edición.
14. Failor, C., (2003). "Técnicas para la elaboración de jabón líquido". España. Disponible en: www.pawmadesoap.safeshopper.com/113/cat113.htm.
15. Galema, T; Oblitas, S; Castellví, X. 2009. Manual de jabón teoría y desarrollo práctico a escala local. Honduras. Disponible en: <http://es.scribd.com>. p 8-9.

16. Goodman, H; Gilman, V. (1991). Las Bases farmacológicas de la terapéutica. España. Editorial Médica Panamericana.
17. Guerrero Gonzáles, C. (2014). Diseño de una planta de elaboración de jabón a partir de aceites vegetales usados. Almería: Universidad de Almería.
18. Haro A. 1992. Grasas y aceites. Argentina: Rialp.
19. Hawley Gessner G. (1993), Diccionario de Química y Productos químicos, Barcelona. Ediciones Omega S.A. Pág. 30, 368, 819, 836, 887, 903, 909.
20. Hendrickson J. (1970), Química Orgánica. Mc. Graw Hill. Book Co. Pág.05-07.
21. Hernández, C. 2002. La fabricación de los jabones.
22. King Ríos C. (2003), "Clasificación de lípidos". Disponible en:
<http://www.ehu.es/biomoleculas/LIP/LIPID3.htm>.
23. Latorre, A. (2002). "Historia del jabón". Disponible en:
<http://perso.wanadoo.es/astrolar/cursosgratis/varios/jabones2.htm>.
24. Mantilla, J. (1991). Estudio botánico para el cultivo del "chiri chiri" (Asteraceae- Astereae) *Grindelia boliviana* Rusby.
25. Martínez, M. (1994). Antimicrobial properties of Argentatine A. isolated from *Parthenium* Fitoterapia. Volumen LXV N° 4.
26. Martínez M. Alejandro. (2005). "Flavonoides". Químico M. Sc., Doctor en Ciencias, Universidad de Antioquia.
27. Mc Daniel, R., (2002) "Jabones esenciales", España. Editorial Paidotribo, primera edición.
28. Meilgaard, M.; Vance, C.; Thomas, C. (1999). Sensory Evaluation Techniques. USA, 3 ed. USA.CRC. Press. 387 p.
29. Mortimer, C. (1983). Química. D.F. México. Ed. Iberoamericana. 5ta. edición. 767 p.
30. Ortega, R. (2009). Diseño, implementación y automatización de una planta piloto de saponificación. UPC. Barcelona. Es pág. 5-7.
31. Pavlow, M. (1980). El gran libro de las Plantas Medicinales, España. Ed. Everest S.A.

32. Preciado Nazareno, A. G. (2017). Evaluación de Aceite Reciclado de Cocina para su Reutilización. Guayaquil: Universidad de Guayaquil.
33. Prior Judith. (2003). Tablas de saponificación: Soapyworld. Disponible en: http://www.soapyworld.com/tablas_sap.htm.
34. Reyna L. (2007). Evaluación de análisis sensorial. Universidad Nacional de Trujillo.
35. Ruiz, C. (2001). Elaboración de jabones. Facultad de Química de la Universidad Nacional Autónoma de México. Disponible en: <http://www.tenoch.pquim.unam.mx/academico/qo/soap/jabon.htm>.
36. Solis, L. (1997). Investigación Fitoquímica y Farmacológica de la *Grindelia boliviana rusby* (Chiri-Chiri). Tesis-UNMSM-Lima-Perú.
37. Steger E., J. Gutiérrez, M. Zambrano, Y. Gil, L. Figueroa (2012). Producción de jabón. Rev. Universidad de los Andes. Facultad de Ingeniería. Escuela de Ingeniería Química. Mérida – Venezuela.
38. Winker, H. (2002). Tipos de jabones antisépticos. Disponible en: <http://www.winza.cl/jabones.htm>.

NORMAS TÉCNICAS

1. NTP (Norma Técnica Peruana) N°319.073 1978. “Jabón de tocador”
2. NTP (Norma Técnica Peruana) N°319.169 1979. “Determinación del pH de las soluciones acuosas de jabones y detergentes”

REVISTA

1. Villaba, J. (2012), Servicio Autónomo de la Propiedad Intelectual (SAPI), Venezuela, pág. 9-1. disponible en: www.sapi.gob.ve.

TESIS

1. ALMENDÁREZ, D. (2003). “Estudio técnico preliminar para la elaboración de un jabón líquido con miel de abejas como alternativa de diversificación apícola”. (Tesis de pre grado) Honduras.
2. FUENTES R. Nelitza. NÚÑEZ B. Victor, (2010). “Evaluación del efecto del aceite de coroba en la elaboración de jabón cosmético”

3. FUERTES Yeny. MARTINEZ Lorena, (2007). "Incorporación de pulpa de sábila en la elaboración de jabones de tocador (sulfurados, humectantes y antisépticos)". (Tesis de pre grado), UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE, Ibarra-Ecuador.
4. GUERRERO G. Carmen, (2014) "Diseño de una planta de fabricación de jabón a partir de aceites vegetales usados" (Tesis de pre grado), UNIVERSIDAD DE ALMERÍA, Almería.
5. ORTIZ P. Karen, QUISPE D. Luis (2014) "Calidad Fisicoquímica de jabones de tocador comercializados en el mercado mayorista del distrito de Trujillo". Trujillo, Perú.
6. REQUENO Cristy, MADRID Milagro (2012) "Fabricación de jabones medicinales a partir de los extractos naturales: *Myroxylon balsamum* (Bálsamo de El Salvador); *Simarouba glauca DC.* (Aceituno) y su evaluación antimicrobiana contra *Staphylococcus aureus*". UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR, CENTRO AMERICA, San Salvador, El Salvador.

PDF

1. Lípidos 2012. José Sejio Ramil
2. Biomoléculas-Lípidos 2010. J.L. Sánchez Guillén

ANEXOS

ANEXO N°01

“MATERIALES, REACTIVOS Y EQUIPOS”

MATERIALES



MOLDES DE SILICONA



LENTES DE PROTECCIÓN, GUANTES Y MORTERO



OLLAS DE ACERO INOXIDABLE Y CACEROLA



JUEGO DE TAMICES



ACEITE DE OLIVA



PAPEL FILM (ENVASADO)

REACTIVOS



AGUA DESTILADA



HIDRÓXIDO DE SODIO (NaOH)

EQUIPOS



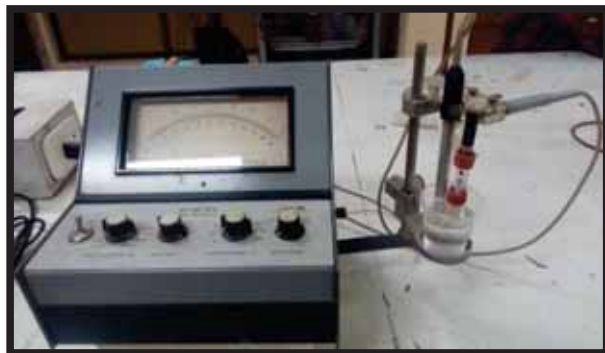
BALANZA ANALÍTICA



TERMÓMETRO Y BALANZA ELECTRÓNICA



COCINA ELÉCTRICA



PHMETRO



AGITADOR ELÉCTRICO

ANEXO N°02

“LUGAR DE EJECUCIÓN”



LABORATORIO DE "ANÁLISIS QUÍMICO" DE LA UNSAAC-CUSCO



LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO (INTERIOR) DE LA UNSAAC-CUSCO

ANEXO N°03

“OBTENCIÓN DEL SEBO PURIFICADO”



CORTE DEL SEBO EN CUBITOS



PURIFICACIÓN Y COLADO DEL SEBO



ENFRIAMIENTO DEL SEBO

SEBO PURIFICADO

ANEXO N°04

**“OBTENCIÓN DEL CHIRI CHIRI EN
POLVO”**



RECOLECCIÓN Y LAVADO DE LA PLANTA DEL CHIRI CHIRI



SELECCIONADO, SECADO EN SOMBRA Y MOLIENDA DE LAS HOJAS DEL CHIRI CHIRI



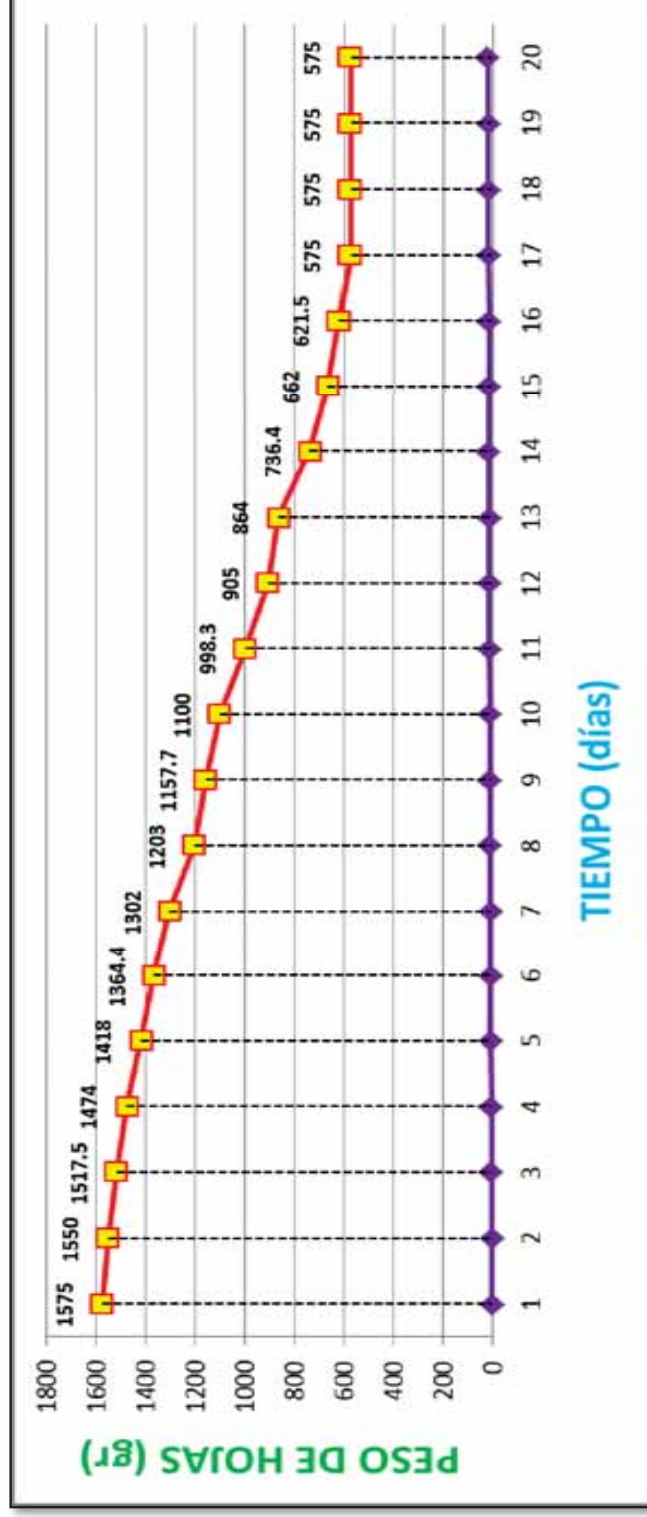
TAMIZADO DEL CHIRI CHIRI

ANEXO N°05

**“CURVA DE SECADO DE LAS HOJAS DEL
CHIRI CHIRI”**

GRÁFICO N°01

CURVA DE SECADO DE LAS HOJAS DEL CHIRI CHIRI (*Grindelia boliviana rusbyi*)



INTERPRETACIÓN: En el gráfico N°01; se observa la curva de secado de las hojas del chiri chiri, que está en forma decreciente con respecto al tiempo obteniendo así un peso final de 575g.

ANEXO N°06

**“OBTENCIÓN DEL JABON TIPO TOCADOR
CON ADICIÓN DE CHIRI CHIRI (*Grindelia
boliviana rusby*)”**



CALENTADO DE LAS GRASAS



DILUCIÓN DEL NaOH



HOMOGENEIZADO (SAPONIFICACIÓN)



MOLDEADO



PESADO DEL JABÓN TIPO TOCADOR Y EL ENFRIADO



MEDICIÓN DEL pH



ANÁLISIS SENSORIAL DE LOS JABONES TIPO TOCADOR



NIVEL DE ESPUMA DE JABONCITOS Y LA MUESTRA PATRÓN "PALMOLIVE"



MEDICIÓN DE LA TEXTURA DE LOS JABONCITOS TIPO TOCADOR Y LA MUESTRA PATRÓN "PALMOLIVE"

ANEXO N°07

**“BALANCE DE ENERGÍA EN EL
HOMOGENEIZADO”**

BALANCE DE ENERGIA EN EL
HOMOGENEIZADO (SAPONIFICACION)

Para la determinación de energía se utilizó la siguiente fórmula:

Ley de Fourier

$$q = -KA \frac{dT}{dr}$$

Dónde:

q = flujo de calor; Kcal/hr, BTU/hr, W

A= área transversal de la pared por la que fluye el calor; m², pie³

$\frac{dT}{dr}$ = gradiente de la T°, velocidad de cambio de T° por longitud de radio;
°C/m, °F/pie

K= conductividad térmica del medio; Kcal/hr-m-k, BTU/hr-pie-F,
W/m-k

• **Hallando el área de la olla:**

$$A_{olla} = A_{cilindro} = 2\pi r(a + r)$$

$$A_o = 2 (3.1416) (0,08m) (0.105+0.08m)$$

$$A_o = 0.093m^2$$

• **Conductividad térmica del acero (tablas)**

$$K = 50W/m^{\circ}k$$

• **Gradiente de temperatura**

$$\frac{dT}{dr} = \frac{(70 - 60)^{\circ}C}{0.005m}$$

$$\frac{dT}{dr} = \frac{10^{\circ}\text{C}}{0.005\text{m}}$$

• **Conversión de °C a °K:**

$$\frac{10}{5} = \frac{^{\circ}\text{K} - 273}{5}$$

$$^{\circ}\text{K} = 283$$

• **Reemplazando los datos en la fórmula de conductividad:**

$$q = \frac{50\text{ W}}{\text{m}^{\circ}\text{K}} (0.093\text{m}^2) \left(\frac{283^{\circ}\text{K}}{0.005\text{m}} \right)$$

$$q = 263190\text{ W}$$

ANEXO N°08

“RENDIMIENTO DE LOS PROCESOS”

RENDIMIENTO DE LOS PROCESOS

FÓRMULA:

$$R = \frac{\text{pesofinal}}{\text{pesoinicial}} \times 100$$

Dónde:

R= rendimiento del proceso

P final= peso final

P inicial= peso inicial

A. RENDIMIENTO EN LA OBTENCIÓN DEL SEBO PURIFICADO

$$R = \frac{2003}{2250} \times 100$$

$$R = 89.02\%$$

Se deduce que, por cada 2250g de materia prima se obtiene alrededor de 2003 g de sebo purificado, equivalente a un porcentaje del 89.02% de rendimiento.

B. RENDIMIENTO EN LA OBTENCIÓN DE CHIRI CHIRI EN POLVO

$$R = \frac{565.8}{1550} \times 100$$

$$R = 36.50\%$$

Se deduce que, por cada 1550 g de chiri chiri fresco se obtiene alrededor de 565.8g de chiri chiri en polvo equivalente a un porcentaje del 36.50% de rendimiento.

C. RENDIMIENTO EN LA OBTENCIÓN DEL JABÓN TIPO TOCADOR

$$R = \frac{3175.99}{3520.39} \times 100$$

$$R = 90.22\%$$

Se deduce que, por cada 3175.99g de mezcla inicial se obtiene alrededor de 3520.39g de jabón tipo tocador, equivalente a un porcentaje del 90.22% de rendimiento.

ANEXO N°09

**“% DE COMPONENTES DIVERSOS PARA
OBTENER JABÓN TIPO TOCADOR”**

% COMPONENTES	INGREDIENTES	RESULTADOS
A	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aceite de oliva 10% ▪ Sebo 50% ▪ Agua 24% ▪ NaOH 8% ▪ Chiri chiri 3% 	pH=12
B (2)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aceite de oliva 17.94% ▪ Sebo 47.41 % ▪ Agua 18.20 % ▪ NaOH 9.10 % ▪ Chiri chiri 7.36% 	pH=10
C	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aceite de oliva 46% ▪ Manteca de palma 10% ▪ Agua 9.6 % ▪ NaOH 9.6 % ▪ Chiri chiri 6.5 % 	pH=11.5
D (1)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aceite de oliva 26.13% ▪ Sebo 35.3% ▪ Agua 25.5 % ▪ NaOH 8.48 % ▪ Chiri chiri 4.63 % 	pH= 10
E	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aceite de oliva 28% ▪ Manteca de palma 45.5% ▪ Agua 10 % ▪ NaOH 10 % ▪ Chiri chiri 6.5 % 	pH=11
F	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aceite de oliva 35% ▪ Sebo 18% ▪ Manteca de palma 12% ▪ Agua 17 % ▪ NaOH 8.5 % ▪ Chiri chiri 9.6% 	pH= 13

LEYENDA:

❖ B= %C2

❖ D= %C1

ANEXO N°10

**“HOJA DE EVALUACIÓN DEL JABÓN TIPO
TOCADOR”**

HOJA DE EVALUACIÓN

“Evaluación del jabón tipo tocador con adición de chiri chiri (*Grindelia boliviana rusby*)”

NOMBRES Y

APELLIDOS:.....

FECHA:...../...../.....

INSTRUCCIONES: Observe y evalúe cada muestra. Marque con una “X” según su preferencia, para describir las características del jabón tipo tocador como: color y olor.

COLOR

Atributos	617	776	171	417	788	958	399	286
4 Muy bueno								
3 Bueno								
2 Moderadamente bueno								
1 Ligeramente bueno								

OLOR

Atributos	617	776	171	417	788	958	399	286
4 Muy agradable								
3 Agradable								
2 Moderadamente agradable								
1 Ligeramente agradable								

COMENTARIOS:.....

.....

.....

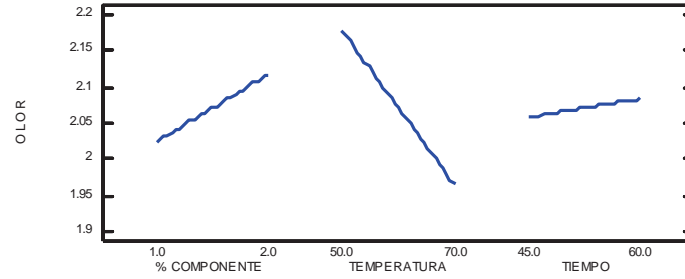
MUCHAS GRACIAS.

ANEXO N°11

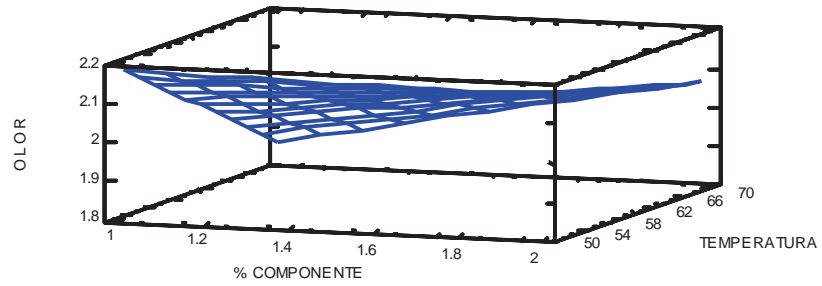
**“DIVERSAS GRÁFICAS: OLOR, COLOR,
pH, NIVEL DE ESPUMA Y TEXTURA”**

1. Olor

Gráfica de Efectos principales para Olor

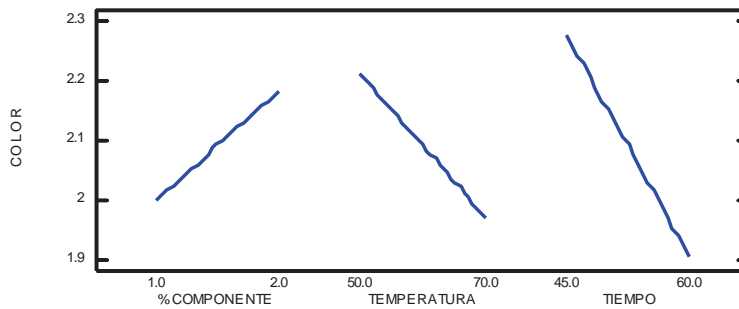


Gráfica de Superficie de respuesta estimada para Olor TIEMPO=52.5

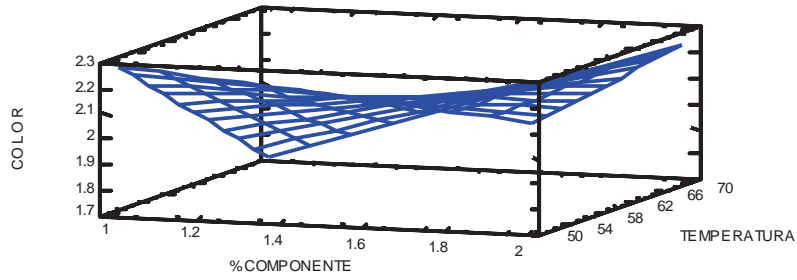


2. Color

Gráfica de Efectos principales color



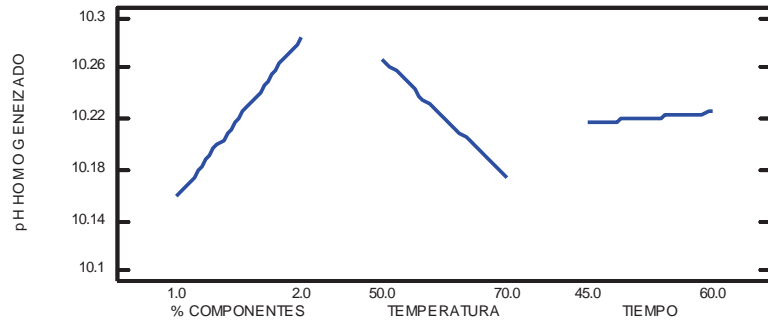
Gráfica de Superficie de respuesta estimada para el Color TIEMPO=52.5



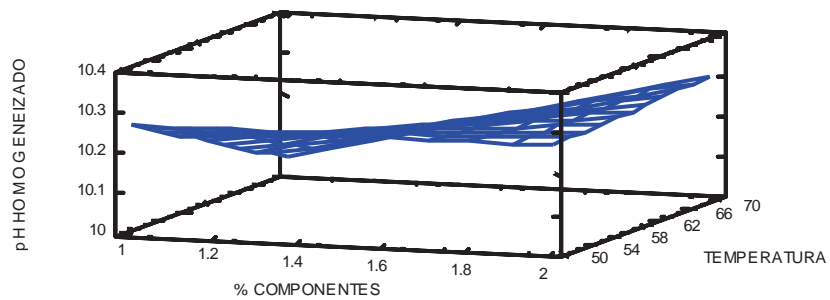
3. pH

a) pH en el Homogeneizado

Gráfica de Efectos principales para pH (homogeneizado)



Gráfica de superficie de respuesta estimada TIEMPO=52.5



b) pH en el Madurado

Cuadro pH obtenidos durante el Madurado para Rep. I

tratamientos	Día 1	Día 4	Promedios de pH
T ₁	9.1	9.1	9.1
T ₂	9.3	9.1	9.2
T ₃	9.5	9.2	9.4
T ₄	9	9	9
T ₅	9.3	9.1	9.2
T ₆	9	9	9
T ₇	9.2	9	9.1
T ₈	9	9	9
Palmolive	10.2	10.2	10.2

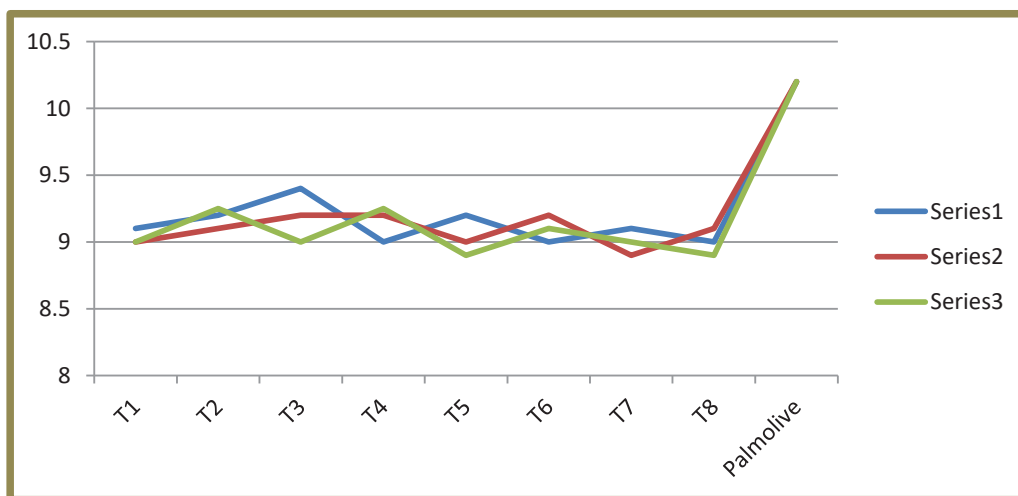
Cuadro de pH obtenidos durante el Madurado para Rep. II

tratamientos	Día 1	Día 4	Promedios de pH
T ₁	9	9	9
T ₂	9.1	9	9.1
T ₃	9.3	9	9.2
T ₄	9.3	9	9.2
T ₅	9.1	8.9	9
T ₆	9.3	9	9.2
T ₇	9	8.8	8.9
T ₈	9.4	8.8	9.1
Palmolive	10.2	10.2	10.2

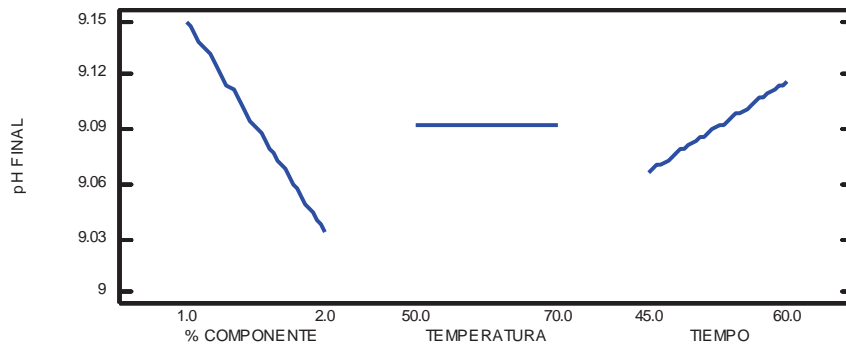
Cuadro de pH obtenidos durante el Madurado para Rep. III

tratamientos	Día 1	Día 4	Promedios de pH
T ₁	9.1	8.9	9
T ₂	9.4	9.1	9.25
T ₃	9	9	9
T ₄	9.4	9.1	9.25
T ₅	9	8.8	8.9
T ₆	9.3	8.9	9.1
T ₇	9	9	9
T ₈	9	8.8	8.9
Palmolive	10.2	10.2	10.2

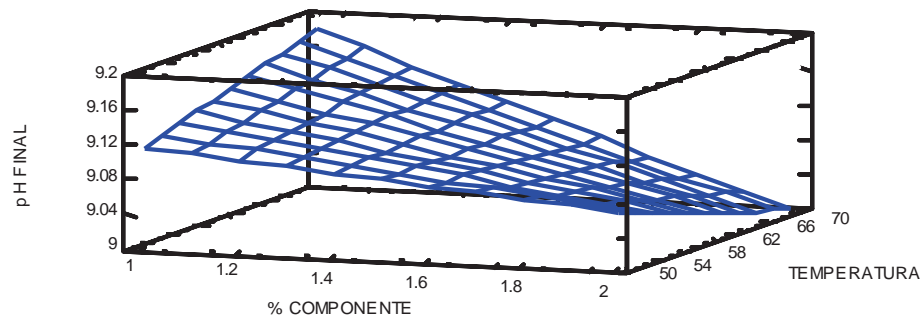
Gráfica de pH para los I, II y III



Gráfica de Efectos principales para pH (Final)



Gráfica de Superficie de respuesta estimada TIEMPO=52.5

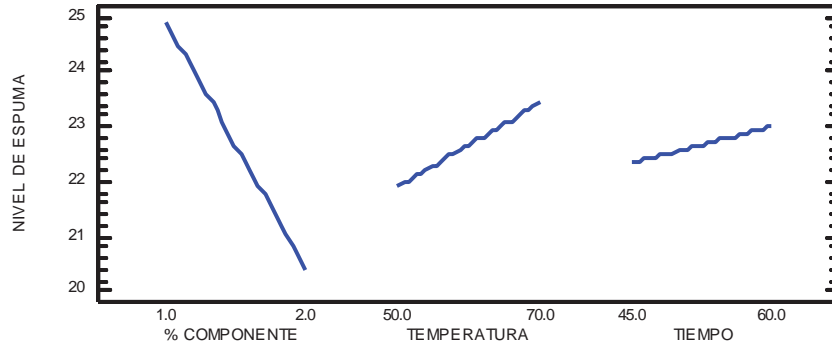


4. Nivel de espuma

Cuadro del Nivel de espuma en los jabones tipo tocador para Rep. I, II y III

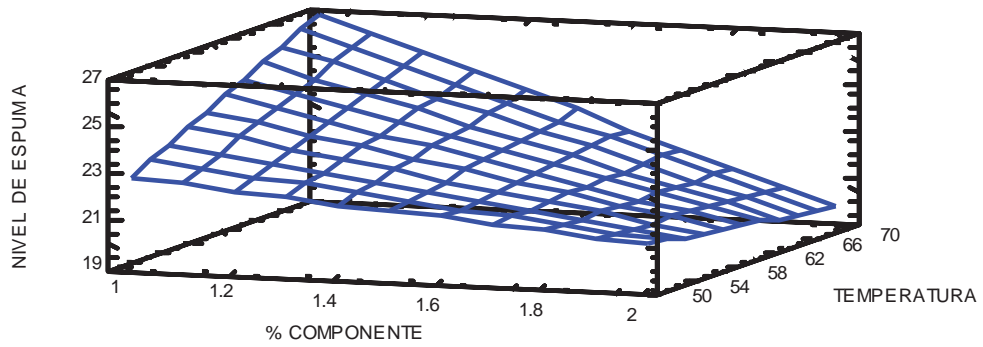
Jabón	Cantidad de agua (ml)	Cantidad de jabón (gr)	Mezcla en la probeta (ml)	Tiempo de reposo (minutos)	Altura de la espuma (I)	Altura de la espuma (II)	Altura de la espuma (III)
T ₁	150	0.6	50	5	19	21	19
T ₂	150	0.6	50	5	26	25	27
T ₃	150	0.6	50	5	27	26	30
T ₄	150	0.6	50	5	26	30	23
T ₅	150	0.6	50	5	23	22	21
T ₆	150	0.6	50	5	21	21	18
T ₇	150	0.6	50	5	20	19	21
T ₈	150	0.6	50	5	19	22	18
Palmolive	150	0.6	50	5	21	21	21

Gráfica de Efectos principales espuma



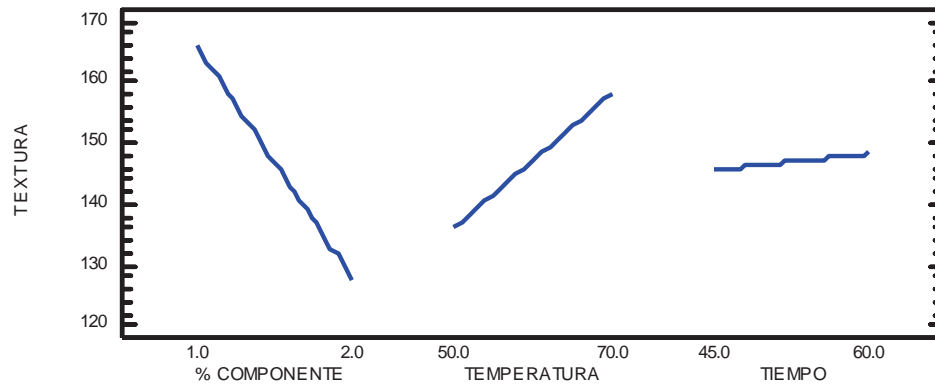
Gráfica de Superficie de respuesta estimada para el nivel de espuma

TIEMPO=52.5

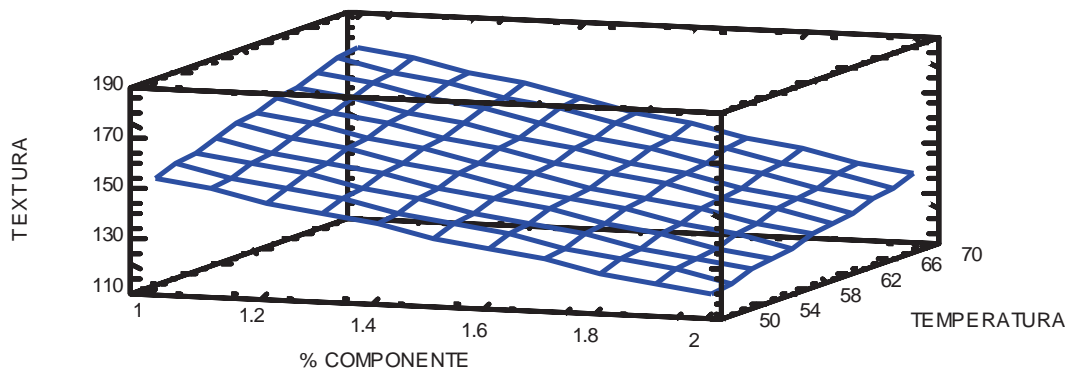


5. Textura

Gráfica de Efectos principales textura



Gráfica de Superficie de respuesta estimada para la textura TIEMPO=52.5



ANEXO N°12

**“ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DEL JABÓN
TIPO TOCADOR CON ADICIÓN DE CHIRI
CHIRI Y DEL PALMOLIVE”**



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE CIENCIAS

Av. de la Cultura 733 - Pabellón "C" Of. 106 1er. piso - Telefax: 224831 - Apartado Postal 921 - Cusco Perú



UNIDAD DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE ANÁLISIS QUÍMICO
 DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE QUÍMICA

INFORME DE ANÁLISIS

Nº0301-18-LAQ

SOLICITANTE: YONY CACHIRA AGUILAR

MARIA YOLANDA COAQUIRA APAZA

PROYECTO : EVALUACION DE LA TEMPERATURA Y EL TIEMPO DE
 HOMOGENIZADO EN LA OBTENCION DE JABON TIPO
 TOCADOR CON ADICION DE CHIRI CHIRI(Grindelia
 boliviana rusby).

NUESTRA : JABON TIPO TOCADOR CON ADICION DE CHIRI CHIRI
 171, 617, 399 y 417

FECHA A. : c/20/06/2018

RESULTADO ANALISIS FISICOQUIMICO:

	171	617	399	417
Humedad %	15.77	18.97	20.24	20.74
Cloruros %	0.12	0.19	0.10	0.14
Acidos Grasos Crudos %	5.30	3.10	4.90	3.94
Alcali Caústico Libre %	0.12	0.29	0.22	0.32
Materia Insoluble en Agua %	0.82	1.70	1.06	1.66
Materia Insoluble en Alcohol %	0.96	1.48	1.10	1.30
Materia Insaponificable %	0.62	0.98	1.56	1.29
Materia No Saponificada %	0.18	0.16	0.30	0.21
Aditivos % (Sólidos)	1.96	2.70	1.30	3.80

NTP 319.073

Cusco, 03 de Julio 2018


 Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco
 Unidad de Prestación de Servicios Químicos
 RESPONSABLE DEL LABORATORIO
 DE ANALISIS QUIMICO





UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS, FÍSICAS Y MATEMÁTICAS

Av. de la Cultura 733 - Pabellón "C" Of. 106 1er. piso - Telefax: 224831 - Apartado Postal 921 - Cusco Perú



UNIDAD DE PRESTACIONES DE SERVICIO DE ANÁLISIS QUÍMICO
 DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE QUÍMICA

INFORME DE ANÁLISIS

Nº0302-18-LAQ

SOLICITANTE: YONY CACHIRA AGUILAR
 MARIA YOLANDA COAQUIRA APAZA

PROYECTO : EVALUACION DE LA TEMPERATURA Y EL TIEMPO DE
 HOMOGENIZADO EN LA OBTENCION DE JABON TIPO
 TOCADOR CON ADICION DE CHIRI CHIRI(Grindhelia
 boliviana rusby)

MUESTRA : JABON PALMOLIVE NATURALS

FECHA : 07/20/2018

RESULTADO ANALISIS FISICOQUIMICO:

Humedad %	16.25
Cloruros %	0.38
Acidos Grasos Crudos %	12.40
Alcali Cáustico Libre %	0.20
Materia Insoluble en Agua %	0.55
Materia Insoluble en Alcohol %	0.14
Materia Insaponificable %	20.10
Materia No Saponificada %	10.86
Aditivos % (Sólidos)	1.80

NTP 319.073

Cusco, 05 de Julio 2018


 Responsable del Laboratorio
 RESPONSABLE DEL LABORATORIO
 DE ANALISIS QUIMICO

ANEXO N°13

**“NORMA TÉCNICA PERUANA Y FICHA
CONSUCODE DEL JABÓN DE TOCADOR”**

NORMA TÉCNICA
PERUANA

NTP 319.073
1978 (revisada el 2017)

Dirección de Normalización - INACAL
Calle Las Camelias 817, San Isidro (Lima 27)

Lima, Perú

JABONES Y DETERGENTES. . Jabón de tocador.
Requisitos

SOAP AND DETERGENTS. Toile soap. Requirements

2017-09-13
1ª Edición

R.D. N° 036-2017-INACAL/DN. Publicada el 2017-09-20
I.C.S.: 71.100.70
Descriptores: Jabón, detergente, tocador

Precio basado en 08 páginas
ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

© INACAL 2017

JABONES Y DETERGENTES. Jabón de tocador. Requisitos

1	Normas a consultar	
	NTP 319.087	AGENTES TENSOACTIVOS - JABONES Y DETERGENTES. Definiciones de términos
	NTP 319.097	JABONES Y DETERGENTES. Toma de muestras
	NTP 319.098	JABONES. Determinación de ácidos grasos crudos totales
	NTP 319.099	JABONES. Determinación del álcali cáustico libre
	NTP 319.100	JABONES. Determinación de la humedad y materias volátiles. Método de la estufa
	NTP 319.101	JABONES. Determinación de la materia insoluble en alcohol e insoluble en agua
	NTP 319.102	JABONES. Determinación de la materia insaponificable
	NTP 319.103	JABONES. Determinación de la materia no saponificada total
	NTP 319.104	JABONES. Determinación de cloruros

NTP 319.126 ¹	JABÓN PARA USO HUMANO. Clasificación según sus aditivos
NTP 319.165	JABONES Y DETERGENTES. Jabones. Método para determinar el contenido de resina

2 Objeto

2.1 La presente Norma establece los requisitos que debe cumplir el jabón de tocador.

2.2 Esta Norma Técnica Peruana no se aplica a los jabones medicados.

3 Definiciones

3.1 **jabón de tocador:** Es el jabón usualmente perfumado, destinado a la higiene personal, fabricado con materias primas seleccionadas y que puede contener aditivos y coadyuvantes permitidos por la legislación vigente.

3.1.1 **jabón de tocador en pastillas:** Es el jabón de tocador que ha sido sometido a procesos de amasado y comprensión, estampado o no y que se presenta en pastillas opacas de forma y tamaños variables.

3.1.1.1 **jabón de tocador en pastillas transparentes con glicerina:** Es el jabón de tocador que contiene un mínimo de 5 % de glicerina y es translúcido.

3.1.2 **jabón de tocador líquido:** Es el jabón de tocador que se presenta en forma líquida.

¹ La NTP 319.126 fue dejada sin efecto.

Tabla

Características	Unidad	Pastillas		Líquido				Translúcido con glicerina	
		Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Común	Especial	Mínimo	Máximo
Ácidos grasos totales	%	70,0	-	10,0	-	20,0	-	40,0	-
Ácidos resínicos	%	-	3,0	-	No deberán contener	-	-	-	5,0
Humedad y materia volátil a 105 °C	%	-	16,0	-	-	-	-	-	25,0
Alcalinidad libre, como NaOH	%	-	0,07	-	0,07	-	0,07	-	0,1
Aditivos*	%	-	5,0	-	3,0	-	3,0	-	5,0
Materia grasa no saponificada**	%	-	0,5	-	0,1	-	0,1	-	0,5
Materia insoluble en agua ***	%	-	1,0	-	No deberá contener	-	-	-	0,4
Materia insoluble en alcohol **	%	-	2,5	-	0,5	-	0,5	-	1,5****
Glicerina	%	-	-	-	-	-	-	5,0	-
Sacarosa y/o glucosa****	%	-	-	-	-	-	-	-	15,0
Cloruros como ClNa*****	%	-	0,8	-	0,2	-	0,2	-	0,5

* Se calculan por diferencia entre la suma de los porcentajes de las otras características que aparecen en la tabla y 100 %.

** No incluye los aceites y ácidos grasos agregados como aditivos suavizantes.

*** No incluye los antibacterianos y aditivos permitidos por la autoridad sanitaria.

**** Exceptuando el azúcar (sacarosa y/o glucosa) agregado.

***** No incluye al cloruro de sodio añadido como aditivo.

5.2 En los jabones de tocador sólo podrán incorporarse los aditivos permitidos por la autoridad competente.

NORMA TÉCNICA
PERUANA

NTP 319.169
1979 (revisada el 2017)

Dirección de Normalización - INACAL
Calle Las Camelias 817, San Isidro (Lima 27)

Lima, Perú

JABONES Y DETERGENTES. Determinación del pH de las soluciones acuosas de jabones y detergentes

SOAPS AND DETERGENTS. Determination of pH of aqueous solutions of soaps and detergents

2017-10-09
1ª Edición

R.D. N° 040-2017-INACAL/DN. Publicada el 2017-10-24

Precio basado en 04 páginas

I.C.S.: 71.100.40

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptores: Jabón, detergente, ph, solución acuosa, solución, acuosa, ensayo

© INACAL 2017

5.4.2 Se hace la regulación del equipo de medición del pH, tomando en cuenta que:

5.4.2.1 Si el pH previsto es menor que 9,18 se usa el procedimiento indicado en la NTP 319.164, apartados 5.5.1 a 5.5.2.1 inclusive.

5.4.2.2 Si el pH previsto es mayor que 9,18 se usa un electrodo con "bajo error de sodio", siguiendo el procedimiento indicado en los apartados 5.5.3 y 5.5.4 de la Norma Técnica Peruana antes indicada.

5.4.2.3 Luego se procede a la medición de la solución problema: previa limpieza de los electrodos y recipiente para muestra, se llena éste con una porción de muestra y se hace una lectura preliminar; luego se hace lo mismo con nuevas porciones, hasta obtener resultados reproducibles en $\pm 0,02$ unidades y que muestren alteraciones menores que $\pm 0,01$ en uno o dos minutos de medición continuado.

NOTA: El procedimiento para detergentes diferentes al jabón es aplicable a algunos compuestos que contienen poca proporción de jabón, siempre que sus soluciones no muestren signos de gelificación (coagulación del coloide) antes de efectuar la medición del pH, porque la coagulación de las soluciones producen pérdida de constancia y repetibilidad.

5.5 Procedimiento para jabones (Véase Nota)

5.5.1 Para soluciones jabonosas se usa electrodo de vidrio de "bajo error de sodio". Se fija el control de temperatura a 40 °C y se regula el equipo con una solución tampón adecuada para lecturas de rangos de pH de 9 a 11.

5.5.2 Se pesa 0,3 g de muestra con precisión de 0,01 g y se lleva a un Erlenmeyer de 250 ml, se añade 100 ml de agua destilada que haya hervido por 15 minutos antes de usarse. Se tapa sin presionar con un tapón limpio y no reactivo, que tenga un orificio que permita introducir un termómetro con divisiones para lecturas de 0,1 °C, en el rango de 20 °C a 50 °C, de manera que el bulbo esté completamente sumergido en la solución. Se agita el conjunto para lograr completa disolución de la muestra y luego se enfría rápidamente a 43 °C \pm 0,5 °C bajo corriente de agua.

5.5.3 Alcanzada la temperatura indicada, se transfiere la solución a un vaso de volumen adecuado y se lleva a medición.

5.5.4 Manteniendo los $43\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ se sigue el procedimiento indicado en el apartado 5.4.2.3.

5.6 Expresión de resultados

5.6.1 Los resultados de las lecturas se expresan con precisión de 0,01 unidades (mediciones de precisión) o de 0,05 unidades (mediciones normales).

5.7 Error del método

5.7.1 Los errores en la medición dependen de la precisión del potenciómetro.

5.7.2 En la NTP 319.164 se dan los límites de error estimado esperado.

NOTA: El procedimiento a seguir para jabones debe producir soluciones que no gelifiquen antes de efectuar las mediciones. Este procedimiento se podría usar para todas las soluciones detergentes sean o no de jabón, que presenten signos de coagulación o solubilidad incompleta (véase apartado 5.4.1). No es en cambio aplicable a los compuestos detergentes que se alteran químicamente por acción del agua hirviendo usada para disolver la muestra o que son fabricados para usarse exclusivamente con agua fría.

6 BIBLIOGRAFÍA

La presente Norma se basa en la Norma ASTM D1172-56/70.

V. FICHA TÉCNICA



FICHA TECNICA

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Características generales del bien

Denominación del Bien	: JABÓN DE TOCADOR (SÓLIDO)
Denominación técnica	: JABÓN DE TOCADOR (SÓLIDO)
Grupo/clase/familia	: ASEO, LIMPIEZA Y TOCADOR : REPUESTOS, ACCESORIOS, UTILES Y MATERIALES/TOCADOR Y COSMETOLOGIA: MATERIALES/JABON DE TOCADOR
Nombre del Bien en el catalogo del SEACE	: JABON DE TOCADOR
Código	: B139200100004
Unidades de medida	: UNIDAD, DOCENA
Anexos adjuntos	:
Descripción general	: El jabón de tocador es un artículo de limpieza y aseo personal, empleado preferentemente en baños y servicios higiénicos.

Características generales de la Ficha

Versión	: 1
Estado	: En evaluación
Periodo para recibir sugerencias en el SEACE	: del 16/03/2007 al 27/03/2007
Fecha de inscripción en el SEACE	:

CARACTERÍSTICAS TECNICAS

a) Composición

- Grasas y aceites vegetales: Sebo animal, aceites de coco, palma, oliva, cacahuete, maíz, etc.
- Rellenos coadyuvantes: Carbonato de sodio, silicato de sodio y pirofosfato tetrasodico
- Bajo contenido de álcali saponificador o neutralizante (NaOH)
- Ácidos grasos: 10% máx. (Laurico, mirístico, palmito y oleico)
- Productos resínicos: 3 % máx.
- Libre de hidróxido de potasio
- Perfume refrescante

b) Peso (gr.)

Entre 75 y 150

c) Estado

Sólido

d) Textura

Suave al tacto, libre de impurezas

e) Presentación

Personal o en paquetes de tres (03) unidades. (La Entidad podrá definir otro tipo de presentación, si fuera el caso)

Envoltura: Cartulina (Interior) y papel bond encerado (Exterior)

f) Color

Variable, dependiendo del color de los ácidos grasos.

g) pH

Mínimo : 5

Máximo: 7

h) Humedad (Porcentaje de agua-%)

Máximo: 12

REQUISITOS

La Entidad podrá solicitar un Certificado de Calidad otorgado por un organismo acreditado ante INDECOPI, al postor a quien se adjudique la Buena pro, como requisito para suscribir el contrato de ser el caso y siendo facultad de la entidad, esta lo solicitará en la proforma del contrato.

El costo de dichos análisis será asumido por el postor a quien se le adjudicó la Buena Pro.

Norma de Calidad

Norma de Calidad acreditada por la Norma Técnica Peruana - NTP 319.073:1978 y NTP 319.126:1974

EXIGIR CERTIFICACIÓN

Opcional

OTRAS ESPECIFICACIONES

- Enriquecido con humectantes e hidratantes naturales, emolientes y suavizantes
- Buena espuma y propiedades de disolución satisfactorias
- Limpieza natural y profunda sin reseca la piel
- Formación uniforme
- 100% libre de detergente
- Adición de vitamina "E"
- Otros ingredientes a criterio del fabricante

EMPACADO, ROTULADO, ALMACENAJE Y MANIPULEO

1. Empacado:

En cajas: cantidad variable (Recomendado: 96 unidades)

Empaque: cajas de cartón Liner, forradas con plástico.

2. Rotulado:

INFORME TÉCNICO

BIEN: JABÓN DE TOCADOR (SÓLIDO)

I. ANTECEDENTES

Mediante Oficio N° GLOG-693-2007, del 02 de Marzo de 2007, la Gerencia General de Petróleos del Perú – PETROPERU S. A., en su calidad de organismo nacional competente en el ámbito de hidrocarburos, solicitó la inclusión, dentro del Listado de Bienes Comunes del Sistema Electrónico de Adquisiciones y Contrataciones del Estado (SEACE), del **JABÓN DE TOCADOR (SÓLIDO)**, adjuntando la descripción y especificaciones técnicas correspondientes.

II. PROYECTO DE FICHA TÉCNICA

En el proyecto de ficha técnica se ha consignado como descripción general del producto lo siguiente: **JABÓN DE TOCADOR (SÓLIDO)**, es un artículo de limpieza y aseo personal, empleado preferentemente en baños y servicios higiénicos, cuyas características en detalle se encuentran en las Especificaciones Técnicas.

III. SUGERENCIAS RECIBIDAS

El proyecto de ficha técnica del **JABÓN DE TOCADOR (SÓLIDO)**, fue publicado en el Sistema Electrónico de Adquisiciones y Contrataciones del Estado (SEACE) el 16 de Marzo de 2007, a fin de recibir sugerencias hasta el 27 de Marzo de 2007. Durante dicho periodo este Consejo Superior no ha recibido sugerencias.

IV. DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE LA FICHA

En consecuencia, al no contar con sugerencias y recomendaciones de dicho bien, se concluyó considerar en la ficha técnica final las características establecidas para **JABÓN DE TOCADOR (SÓLIDO)**.

ANEXO N°14

**“ANÁLISIS FISIQUÍMICO DEL ACEITE DE
OLIVA, SEBO, AGUA DESTILADA Y DEL
NaOH”**



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS, FÍSICAS Y MATEMÁTICAS

Av. de la Cultura 733 - Pabellón "C" Of. 106 1er. piso - Telefax: 224831 - Apartado Postal 921 - Cusco Perú



UNIDAD DE PRESTACIONES DE SERVICIO DE ANÁLISIS QUÍMICO
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE QUÍMICA

INFORME DE ANÁLISIS

Nº0303-18-LAQ

SOLICITANTE: YONY CACHIRA AGUILAR

MARIA YOLANDA COAQUIRA APAZA

PROYECTO : EVALUACION DE LA TEMPERATURA Y EL TIEMPO DE
HOMOGENIZADO EN LA OBTENCION DE JABON TIPO
TOCADOR CON ADICION DE CHIRI CHIRI (Grindhellia
beliviana rusby .

MUESTRA : ACEITE DE OLIVA

FECHA : C/20/06/2018

RESULTADO ANALISIS FISICOQUIMICO:

=====

Humedad %	0.12
Densidad g/cc 200C	0.9150
I.R. 200C	1.4686
Acidez % (Ac. Oleico)	1.20
Indice Saponificación mgKOH/g	188.00

=====

* NTP 209.001

Cusco, 03 de Julio 2018

Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco
Unidad de Prestaciones de Servicio de Análisis Químico

[Signature]

Responsable del Laboratorio
RESPONSABLE DEL LABORATORIO
DE ANALISIS QUIMICO

ANÁLISIS QUÍMICO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS, FÍSICAS Y MATEMÁTICAS

Av. de la Cultura 733 - Pabellón "C" Of. 106 1er. piso - Telefax: 224831 - Apartado Postal 921 - Cusco Perú



UNIDAD DE PRESTACIONES DE SERVICIO DE ANÁLISIS QUÍMICO
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE QUÍMICA

INFORME DE ANÁLISIS

Nº0213-18-LAQ

SOLICITANTE: YONY CACHIRA AGUILAR

MARIA YOLANDA COAQUIRA APAZA

PROYECTO : EVALUACION DE LA TEMPERATURA Y EL TIEMPO DE
HOMOGENIZADO EN LA OBTENCION DE JABON TIPO
TOCADOR CON ADICION DE CHIRI CHIRI(Grindhelia
boliviana rusby)

MUESTRA : SEBO DE RES

FECHA : 02/25/04/2018

RESULTADO ANALISIS FISICOQUIMICO:

=====

Humedad %	9.36
Densidad g/cc 20°C	0.982
I.R. 40°C	1.4728
Acidez % Ac. Oleico	2.93
Indice Saponificación mgKOH/g	195.00

=====

* NTP 209.001

Cusco, 25 de Mayo 2018



Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco
Unidad de Prestación de Servicios Químicos

[Signature]
Melguedes Hector Arístides
RESPONSABLE DEL LABORATORIO
DE ANALISIS QUIMICO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS, FÍSICAS Y MATEMÁTICAS

Av. de la Cultura 733 - Pabellón "C" Of. 106 1er. piso - Telefax: 224831 - Apartado Postal 921 - Cusco Perú



UNIDAD DE PRESTACIONES DE SERVICIO DE ANÁLISIS QUÍMICO
 DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE QUÍMICA

INFORME DE ANÁLISIS

Nº0114-19-LAQ

SOLICITANTE: YONY CACHIRA AGUILAR

MARIA YOLANDA COAQUIRA APAZA

PROYECTO : EVALUACION DE LA TEMPERATURA Y EL TIEMPO DE
 HOMOGENIZADO EN LA OBTENCION DE JABON TIPO
 TOCADOR CON ADICION DE CHIRI CHIRI(Grindelia
 boliviana rusby)

MUESTRA : PASTILLA PARA OBTENCION DE JABON TOCADOR (SEBO)

FECHA : C/08/04/2019

RESULTADO ANALISIS FISICOQUIMICO:

=====

Humedad %	5.22
Punto Fusion OC	44-45
INDICE Saponificación	195
INDICE Yodo	38

=====

Cusco, 16 de Abril 2019

Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco
 Unidad de Prestaciones de Servicio de Análisis Químico



LABORATORIO DE
 ANALISIS QUIMICO
 08000 199 10000

RESPONSABLE DEL LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS, FÍSICAS Y MATEMÁTICAS

Av. de la Cultura 733 - Pabellón "C" Of. 106 1er. piso - Telefax: 224831 - Apartado Postal 921 - Cusco Perú



UNIDAD DE PRESTACIONES DE SERVICIO DE ANÁLISIS QUÍMICO
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE QUÍMICA

INFORME DE ANÁLISIS

Nº0211-18-LAQ

SOLICITANTE: YONY CACHIRA AGUILAR
MARIA YOLANDA COAQUIRA APAZA

PROYECTO : EVALUACION DE LA TEMPERATURA Y EL TIEMPO DE
HOMOGENIZADO EN LA OBTENCION DE JABON TIPO
TOCADOR CON ADICION DE CHIRI CHIRI(Grindhelia
boliviana rusby)

MUESTRA : AGUA DESTILADA

FECHA : 02/25/04/2018

RESULTADO ANALISIS FISICOQUIMICO:

Turbiedad NTU	0.12
pH	5.95
C.E. uS/cm	3.70
Dureza ppm CaCO ₃	0
Calcio ppm	0
Magnesio ppm	0
Cloruros ppm	0
Sulfatos ppm	0
Alcalinidad ppm CaCO ₃	0
Sales solubles totales ppm	3.90

Cusco, 25 de Mayo 2018

Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco
Unidad de Prestación de Servicios Químico
Melquines Honorio Arce
RESPONSABLE DEL LABORATORIO
DE ANÁLISIS QUÍMICO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS, FÍSICAS Y MATEMÁTICAS

Av. de la Cultura 733 - Pabellón "C" Of. 106 1er. piso - Telefax: 224831 - Apartado Postal 921 - Cusco Perú



UNIDAD DE PRESTACIONES DE SERVICIO DE ANÁLISIS QUÍMICO
 DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE QUÍMICA

INFORME DE ANÁLISIS

Nº02130-18-LAQ

SOLICITANTE: YONY CACHIRA AGUILAR

MARIA YOLANDA COAQUIRA APAZA

PROYECTO T.: EVALUACION DE LA TEMPERATURA Y EL TIEMPO DE HOMOGENIZADO
 EN LA OBTENCION DE JABON TIPO TOCADOR CON ADICION DE
 CHIRI CHIRI (*Grindelia boliviana rusby*).

MUESTRA : HIROXIDO DE SODIO

GRADO : REACTIVO

CERTIFICADO: ISO 9001

MARCA : RIEDEL-DE Hañn

CODIGO : 30620

RESULTADO ANALISIS: C/25/04/2018

Pureza % (NaOH)	99.00
Carbonatos %	0.42
Fosfatos %	0.00003
Sulfatos %	0.00004
Calcio %	0.00004

* Método Alcalimétrico. Q. Analítica Cuantitativa H.A. Flaschka
 A.J. Bernard, Jr P.E. Sturrock, Pág 124.

Cusco, 25 de Mayo 2018


 RESPONSABLE DEL LABORATORIO
 DE ANÁLISIS QUÍMICO

ANEXO N°15:

**“ANÁLISIS FITOQUÍMICO CUALITATIVO
DEL CHIRI CHIRI”**



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS, FÍSICAS Y MATEMÁTICAS

Av. de la Cultura 733 - Pabellón "C" Of. 106 1er. piso - Telefax: 224831 - Apartado Postal 921 - Cusco Perú



UNIDAD DE PRESTACIONES DE SERVICIO DE ANÁLISIS QUÍMICO
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE QUÍMICA

INFORME DE ANÁLISIS

Nº0213-18-LAQ

SOLICITANTE: YONY CACHIRA AGUILAR
MARIA YOLANDA COAQUIRA APAZA
PROYECTO : EVALUACION DE LA TEMPERATURA Y EL TIEMPO DE
HOMOGENIZADO EN LA OBTENCION DE JABON TIPO
TOCADOR CON ADICION DE CHIRI CHIRI(Grindhelia
boliviana rusby)
MUESTRA : CHIRI CHIRI (HOJAS)
FECHA : C/25/04/2018

RESULTADO ANALISIS FITOQUIMICO CUALITATIVO:

PARAMETRO	RESULTADO	METODO
Alcaloides	Negativo	Dragendorff
Fenoles	Positivo +++	Cloruro Ferrico
Triterpenos	Positivo ++	Liebermann Buchard
Aceite Esencial	Positivo ++++	Ac.Fosfomolibdico
Flavonoides	Positivo ++	Shinoda

Bibliografía: Investigación Fitoquímica; Olga Lock de Ugaz
FUCP.

Cusco, 25 de Mayo 2018

LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO
RESPONSABLE DEL LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO

ANEXO N°16

“OTROS”



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial
25 AÑOS Bodas de Plata 1989 - 2014



"AÑO DE LA CONSOLIDACION DEL MAR DE GRAU"

Sicuani, Setiembre 02 del 2016.

Of. Nro. 260-2016-EPIA/UNSAAC

Señor:

Ing. César Argumendo Medina
Director de la Empresa Parque de la Papa Distrito de Pisac - Calca

CIUDAD:

ASUNTO: Solicita autorización para efectuar visita guiada a favor de estudiantes de la FIA-UNSAAC sede Sicuani.

De mi especial consideración:

Tengo el grato honor de dirigirme a Ud. Para **PRESENTAR** a la recurrentes; **Yony Cachira Aguilar con código N° 043739 y María Yolanda Coaquira Apaza con código N° 071950** estudiantes egresados de la Carrera Profesional de **Ingeniería Agroindustrial** de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco sede Sicuani, quienes tienen programado realizar Prácticas y Visita Guiada referente al trabajo de tesis intitulado: **"ACCION SAPONIFICANTE DE PLANTAS MEDICINALES CHIRI CHIRI (*Grindelia boliviana rusby*)"**, en las instalaciones con que cuenta su digna institución.

Sin otro particular, y agradeciéndole anticipadamente la atención que merezca la presente, la misma que redundará en la mejor formación de nuestros futuros profesionales. Uso la ocasión para expresarle las muestras de mi estima personal.

Muy Atentamente

c.c.
Archivo
MMCC/Dic.
jph.-



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERIA Y TECNOLOGIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL
Admiral Comendador
Ing. Mg. María Mercedes Chirinos Colque
DIRECTORA (R)

Av. Arequipa N° 150 Sicuani – Cusco – Perú

Teléfono 084 - 352163

e-mail fia_unsaac@hotmail.com

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE CIENCIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE QUÍMICA

Constancia:

El responsable del Laboratorio de Análisis Químico, de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.

Qué; las Bachilleres CACHIRA AGUILAR Yony y COAQUIRA APAZA María Yolanda, de la E.P. INGENIERIA AGROINDUSTRIAL, de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco; han solicitado elaborar los ensayos de la diferentes formulaciones para la obtención del jabón tipo tocador, considerado en la Tesis denominada "Evaluación de la temperatura y el tiempo de homogenizado en la obtención de jabón tipo tocador con adición de Chiri Chiri (*Grindhelia boliviana* rusby). Habiéndose realizado dichos ensayos, en el Laboratorio de ANALISIS QUÍMICO de nuestra Universidad UNSAAC; del 05 de Marzo hasta el 27 de Abril del 2018.

Durante su permanencia en el Laboratorio de Análisis Químico, ambas Personas han demostrado Responsabilidad, conocimiento de destreza para la culminación de dichos ensayos.

Se expide esta Constancia, para los fines que viere por conveniente.

Cusco, 02 de Mayo 2018



Miguel Ángel Ferrand Arístides
RESPONSABLE DEL LABORATORIO
DE ANÁLISIS QUÍMICO



Universidad Nacional del Altiplano - Puno
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

Ciudad Universitaria, Av. Sesquicentenario N° 1130, Telf.: (051)599430/IP: 10301 / (051) 366080



N° 001

CONSTANCIA

EL JEFE DEL LABORATORIO DE POSCOSECHA DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS, UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO – PUNO.

HACE CONSTAR:

Que las Srtas. Bach. YONY CACHIRA AGUILAR Y MARIA Y. COAQUIRA APAZA, egresadas de la Escuela Profesional de **INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE PROCESOS**, de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. Han realizado las pruebas de textura de los jabones tipo tocador con adición de chiri chiri (*Grindelia boliviana* Rusby). De la tesis titulada "EVALUACIÓN DE LA TEMPERATURA Y EL TIEMPO DE HOMOGENIZACIÓN EN LA OBTENCIÓN DE JABÓN TIPO TOCADOR CON ADECUACIÓN DE chiri chiri (*Grindelia boliviana* Rusby)".

Muestra: 24 Unidades de jabones

Análisis: Prueba textura (dureza)

Equipo: TEXTUMETRO CT3 BROOKFIELD

Laboratorio: Poscosecha del Programa de estudios de Ingeniería Agroindustrial

Se expide la presente constancia, a solicitud de los interesados, para los fines que estime por conveniente.

Puno, 15 de mayo de 2019

Cc:
andrea
PUCMG


M.Sc. Víctor Choquehuancá Cáceres
DOCENTE PRINCIPAL USA-P
EP - ING. AGROINDUSTRIAL