

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**  
**CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**



**“EFECTOS DE DOS PROCESO DE SAPONIFICACIÓN  
(FRIO- CALIENTE) EN LA CALIDAD DEL JABÓN DE  
TOCADOR ELABORADO A PARTIR DE MANTECA DE  
CACAO (*Theobroma cacao. L*) A DIFERENTES  
CONCENTRACIONES DE ACEITE ESENCIAL DE HIERBA  
LUISA (*Lippia citriodora L.*)”.**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE**

**INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

**DARREN AUGUSTO NUNJAR ALIAGA**

**PUCALLPA – PERÚ**

**2020**



### ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN O TESIS

Los Miembros del Jurado que suscriben, reunidos para estudiar y escuchar la sustentación de tesis, presentado por, **DARREN AUGUSTO, NUNJAR ALIAGA** denominada: **“EFECTOS DE DOS PROCESO DE SAPONIFICACIÓN (FRIO-CALIENTE) EN LA CALIDAD DEL JABÓN DE TOCADOR ELABORADO A PARTIR DE MANTECA DE CACAO (*Theobroma cacao* L.) A DIFERENTES CONCENTRACIONES DE ACEITE ESENCIAL DE HIERBA LUISA (*Lippia citriodora* L.)”**. Para cumplir con el requisito (académico o título profesional) de **TÍTULO PROFESIONAL**.

Teniendo en consideración los méritos del referido trabajo así como los conocimientos demostrados por el sustentante lo declaramos: **APROBADO POR UNANIMIDAD** con el calificativo (\*) **BUENO**

En consecuencia, queda en condición de ser considerado Apto por el Consejo Universitario y recibir el: (Grado Académico.....), (Título de **INGENIERO AGROINDUSTRIAL**), de conformidad con lo estipulado en los Art. 3 y 6 del reglamento para el otorgamiento de grado académico de bachiller y título profesional de la Universidad Nacional de Ucayali.

Pucallpa, 16 de diciembre del 2020.

.....  
 Dr. Carlos Panduro Carbajal  
 Presidente

.....  
 Ing. M.Sc. Alex Rengifo Zumaeta  
 Secretario

.....  
 Ing. M.Sc. Edgar Vicente Santa Cruz  
 Miembro

.....  
 Ing. M.Sc. Carlos Ruiz Padilla  
 Asesor

(\*) De acuerdo con el Art. 21 del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional de Ucayali, éstas deberán ser calificadas con términos de Sobresaliente, Aprobado por Unanimidad, Aprobado por Mayoría y Desaprobado.

**Esta tesis fue aprobada por el Jurado Evaluador de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Ucayali, como requisito para optar el Título Profesional de Ingeniero Agroindustrial.**

Dr. Carlos Panduro Carbajal



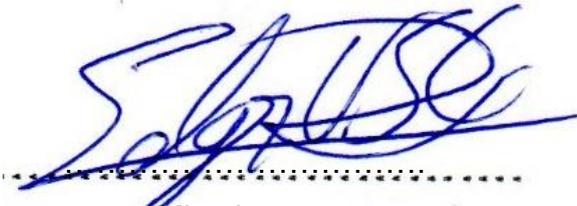
Presidente

Ing. M.Sc. Alex Rengifo Zumaeta



Secretario

Ing. M.Sc. Edgar Vicente Santa Cruz



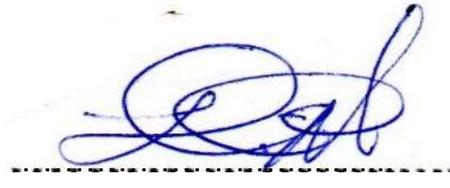
Miembro

Ing. M.Sc. Carlos Ruiz Padilla



Asesor

Bach. Darren Augusto Nunjar Aliaga



Tesista



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI  
VICERRECTORADO DE INVESTIGACION  
DIRECCION DE PRODUCCION INTELCTUAL**

# **CONSTANCIA**

ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACION  
SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND

**N° V/0314-2020**

La **Dirección General de Producción Intelectual**, hace constar por la presente, que el **Informe Final (Tesis) Titulado:**

**“EFECTOS DE DOS PROCESO DE SAPONIFICACIÓN (FRIO- CALIENTE) EN LA CALIDAD DEL JABÓN DE TOCADOR ELABORADO A PARTIR DE MANTECA DE CACAO (*Theobroma cacao. L*) A DIFERENTES CONCENTRACIONES DE ACEITE ESENCIAL DE HIERBA LUISA (*Lippia citriodora L.*)”**

Cuyo autor (es): **NUNJAR ALIAGA, DARREN AUGUSTO**

Facultad : CIENCIAS AGROPECUARIAS  
Escuela Profesional: INGENIERIA AGROINDUSTRIAL  
Asesor(a): Mg. RUIZ PADILLA, CARLOS

Después de realizado el análisis correspondiente en el Sistema Antiplagio URKUND, dicho documento presenta un **porcentaje de similitud de 10%**. En tal sentido, de acuerdo a los criterios de porcentaje establecidos en el artículo 9 de la DIRECTIVA DE USO DEL SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND, el cual indica que no se debe superar el 10%. Se declara, que el trabajo de investigación: SI Contiene un porcentaje aceptable de similitud, por lo que SI se aprueba su originalidad.

En señal de conformidad y verificación se entrega la presente constancia.



**Fecha: 30/11/2020**

**Dra. DINA PARI QUISPE**  
**Dirección de Producción Intelectual**

# AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS

## REPOSITORIO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

Yo, DARREN AUGUSTO NUNJAR ALIAGA

Autor de la TESIS titulada:

EFFECTOS DE DOS PROCESOS DE SAPONIFICACIÓN (FRÍO-CLIENTE) EN LA CALIDAD DEL JABÓN DE TOCADOR A PARTIR DE MANTECA DE CACAO (Theobroma cacao L.) A DIFERENTES CONCENTRACIONES DE ACEITE ESENCIAL DE HIERBA LUISA (Lippia chirolorea L.)

Sustentada el año: 2020

Con la asesoría de: ING. M.Sc. CARLOS RUIZ PADILLA

En la Facultad de: CIENCIAS AGROPECUARIAS

Carrera Profesional de: INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

### Autorizo la publicación:

**PARCIAL**  Significa que se publicará en el repositorio institucional solo la carátula, la dedicatoria y el resumen de la tesis. Esta opción solo es válida marcar **si su tesis o documento presenta material patentable**, para ello deberá presentar el trámite de CATI y/o INDECOPI cuando se lo solicite la DGPI UNU.

**TOTAL**  Significa que todo el contenido de la tesis y/o documento será publicada en el repositorio institucional.

De mi trabajo de investigación en el Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Ucayali ([www.repositorio.unu.edu.pe](http://www.repositorio.unu.edu.pe)), bajo los siguientes términos:

**Primero:** Otorgo a la Universidad Nacional de Ucayali **licencia no exclusiva** para reproducir, distribuir, comunicar, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público en general mi tesis (incluido el resumen) a través del Repositorio Institucional de la UNU, en formato digital sin modificar su contenido, en el Perú y en el extranjero; por el tiempo y las veces que considere necesario y libre de remuneraciones.

**Segundo:** Declaro que la **tesis es una creación de mi autoría** y exclusiva titularidad, por tanto me encuentro facultado a conceder la presente autorización, garantizando que la tesis no infringe derechos de autor de terceras personas, caso contrario, me hago único(a) responsable de investigaciones y observaciones futuras, de acuerdo a lo establecido en el estatuto de la Universidad Nacional de Ucayali y del Ministerio de Educación.

En señal de conformidad firmo la presente autorización.

Fecha: 09 / 12 / 2020

Email: darrennunar1997@gmail.com

Firma: 

Teléfono: 912274496

DNI: 76354370

## **DEDICATORIA.**

A mis padres, Merly Elena Aliaga Isla y Walter Nunjar Peña, por darme la vida y por el sacrificio que hacen por mí día a día para llegar a ser un buen profesional y a mis hermanos, por su apoyo incondicional.

A todos mis amigos y docentes que en la etapa universitaria me hicieron desarrollar habilidades y pensamientos ideales para mi madurez personal.

## **AGRADECIMIENTO.**

A la Universidad Nacional de Ucayali, mi Alma Mater, por haberme brindado la oportunidad de formarme como profesional.

A la Facultad de Ciencias Agropecuarias que, por intermedio de sus docentes, me brindaron valiosas enseñanzas para lograr mi formación de Ingeniero Agroindustrial.

Al asesor de tesis, Ing. M.Sc. Carlos Ruiz Padilla, por su apoyo durante la elaboración de esta tesis.

Al Ing. Joao Flores Teco, por su apoyo incondicional durante la realización del proyecto de tesis.

A mi familia por su apoyo incondicional en el desarrollo de mi formación profesional.

Así mismo; a todas las personas que han contribuido de una u otra manera en la culminación del presente trabajo de investigación.

## ÍNDICE.

	<b>Pág.</b>
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
LISTA DE CUADROS.....	xiv
LISTA DE FIGURAS. ....	xvi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	2
2.1. Antecedentes.....	2
2.2. El cacao (Teobroma cacao L.).....	3
2.2.1. Clasificación taxonómica.....	3
2.2.2. Cosecha y poscosecha.....	4
2.2.3. Producción del cacao.....	5
2.3. Manteca de cacao.....	6
2.2.1. Propiedades de la manteca de cacao para la epidermis.....	7
2.2.2. Métodos de extracción de la manteca de cacao.....	7
2.4. Hierba luisa.....	9
2.2.3. Actividad farmacológica del aceite esencial.....	11
2.5. Aceites esenciales.....	11
2.2.4. Aplicaciones de los aceites esenciales.....	11
2.2.5. Composición fisicoquímica.....	13
2.2.6. Métodos de extracción.....	14
2.2.7. Métodos de extracción con solventes.....	15
2.6. Jabón.....	17
2.6.1. Acción detergente.....	18

2.6.2.	Métodos de obtención del jabón.....	18
2.6.3.	Principales ingredientes para el jabón.....	19
2.6.4.	Tipos de jabón.....	20
2.7.	Saponificación.....	21
2.7.1.	Proceso de saponificación en caliente.....	22
2.7.2.	Proceso de saponificación en frío.....	22
2.7.3.	Índice de saponificación.....	23
2.8.	Análisis de las características sensoriales.....	24
2.8.1.	Procedimiento.....	24
2.9.	Indicadores de medición en jabones.....	25
2.9.1.	Alcalinidad libre (Método de Titulación).....	25
2.9.2.	Acidez libre (método de titulación).....	26
2.9.3.	Materia insoluble en alcohol (Método gravimétrico).....	27
2.9.4.	Determinación de nivel de espuma (Método de agitación).....	28
2.9.5.	Determinación de pH. (NTP 319.169:1979) (Método de potenciómetro).....	28
2.9.6.	Determinación de Humedad NTP 319.100:1974 (Método de la estufa).....	29
III.	MATERIALES Y MÉTODO.....	30
3.1.	Ubicación.....	30
3.2.	Duración del estudio.....	30
3.3.	Ecología y clima.....	30
3.4.	Materiales y equipos.....	31
3.4.1.	Equipos.....	31
3.4.2.	Materiales.....	31
3.4.3.	Materia prima.....	31
3.4.4.	Reactivos.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>

3.5. Metodología. ....	31
3.5.1. Cuantitativa.....	32
3.5.2. Cualitativa.....	32
3.5.3. Obtención de los granos de cacao. ....	32
3.5.4. Obtención del aceite esencial.....	33
3.5.5. Obtención del jabón en proceso frio. ....	34
3.5.6. Obtención del jabón en proceso caliente.....	36
3.6. Variables evaluadas.....	38
3.6.1. Variables independientes. ....	38
3.6.2. Variable dependiente.....	39
3.7. Operacionalización de las variables.....	40
3.7.1. Variable independiente.....	40
3.7.2. Variable dependiente.....	40
a. pH. (Método del potenciómetro). ....	40
b. El porcentaje de humedad. (Método por secado de estufa). ....	40
c. Acidez libre. (Método volumétrico por titulación). ....	41
d. Alcalinidad libre. (Método volumétrico por titulación). ....	41
e. Método de determinación de materia insoluble en Alcohol (Método gravimétrico). ....	41
f. Formación de espuma. (test de espuma).....	41
3.7.3. Análisis Sensorial. ....	41
3.7.4. Técnicas de muestreo. ....	42
3.7.5. Diseño estadístico a empleado.....	42
3.7.6. Modelo matemático. ....	42
IV. RESULTADOS.....	44
4.1. CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICA DEL “JABÓN DE TOCADOR” .44	

4.1.1.	Análisis fisicoquímico del pH del jabón de tocador hecho a base de manteca de cacao.....	44
4.1.2.	Nivel de espuma.....	45
4.1.3.	Porcentaje de humedad.....	46
4.1.4.	Alcalinidad libre. ....	47
4.1.5.	Acidez libre.....	47
4.1.6.	Material insoluble en alcohol. ....	48
4.2.	CARACTERÍSTICAS SENSORIALES DEL “JABON DE TOCADOR” ..	50
4.2.1.	Color.....	50
4.2.2.	Aroma.....	51
4.2.3.	Consistencia.....	52
4.2.4.	Tersedad. ....	53
V.	DISCUSIÓN.....	54
5.1.	Análisis fisicoquímicos del jabón de cacao con diferentes porcentajes de aceite esencial.....	54
5.1.1.	pH.....	54
5.1.2.	Nivel de espuma.....	54
5.1.3.	Humedad.....	55
5.1.4.	Acidez libre.....	55
5.1.5.	Insolubilidad en alcohol. ....	55
VI.	CONCLUSIONES.....	57
VII.	RECOMENDACIONES.....	58
VIII.	LITERATURA CONSULTADA.....	59
VIII.	ANEXO.....	64

## RESUMEN.

El presente trabajo de investigación se desarrolló en la Universidad Nacional de Ucayali, en los ambientes del Laboratorio de Química, los equipamientos usados para desarrollar el proyecto de investigación fueron propicios para poder cumplir con el objetivo de evaluar el efecto de dos procesos de saponificación en la elaboración de jabón de tocador con adición de aceite esencial de hierba luisa. La ejecución de la investigación se inicia en el mes de noviembre del 2018 y culmina en el mes de setiembre del 2019. Se inició con la clasificación de la materia prima, la elaboración del jabón de tocador mediante los dos procesos de saponificación y la adición del aceite esencial de la hierba luisa. Al realizar el análisis ANVA en cuanto al análisis fisicoquímico, los jabones de manteca de cacao con diferentes dosis de aceite esencial de hierba luisa, muestran que la mejor combinación para el pH, fue el jabón elaborado a 40 °C con adición de aceites de hierba luisa a 2% y 4% con una media de 9,93. Con respecto al nivel de espuma la que obtuvo mejores resultados fueron elaborados a 40 °C con adición de aceite esencial de 4% con una media de 1,122. La humedad que se reportó para el jabón fue de 11,1 a 40 °C y el valor más bajo reportado fue 10,47 a 80° C. La acidez que se reportó fue de 0,092, con respecto a las diferentes dosis de aceites que se agregó (0,5%, 2% y 4%) indicando así que cada porcentaje de aceite esencial es diferente con respecto a la temperatura que se elaboró. Por último, se reportó valores para la insolubilidad en alcohol fue de 2,22 con adición de 4% de aceite esencial de hierba luisa. Los análisis sensoriales que se practicaron a los jabones de cacao con aceite esencial tuvo presencia de 20 jurados escogidos completamente al azar, dando como resultado final al T1 (40 °C + 4% de aceite esencial) en los atributos color, aroma, consistencia y tersedad. La apreciación de los panelistas para el color fue muy agradable, aduciendo un color llamativo. Con respecto al aroma, según el jurado calificador argumenta que al agregar 4% de aceite en el jabón el aroma es muy agradable, de igual manera para los atributos de consistencia y tersedad. En el último atributo el jurado calificador aduce que el jabón deja una sensación tersa en la piel.

## ABSTRACT.

This research work was developed at the National University of Ucayali, in the environments of the Chemical Laboratory, The equipment used to develop the research project was conducive to meeting the objective of evaluating the effect of two saponification processes in the production of toilet soap with the addition of lemon verbena essential oil. The execution of the research begins in the month of November 2018 and ends in the month of September 2019. It began with the classification of the raw material, the preparation of toilet soap through the two saponification processes and the addition of lemon verbena essential oil. When performing the ANVA analysis regarding the physicochemical analysis, the cocoa butter soaps with different doses of lemon verbena essential oil show that the best combination for pH was soap made at 40 °C with the addition of lemon verbena oils to 2% and 4% with a mean of 9.93. Regarding the level of foam, the one that obtained the best results was made at 40 °C with the addition of 4% essential oil with an average of 1.122. The humidity that was reported for the soap was 11.1 at 40 °C and the lowest value reported was 10.47 at 80 ° C. The acidity that was reported was 0.092, with respect to the different doses of oils that were added. (0.5%, 2% and 4%) thus indicating that each percentage of essential oil is different with respect to the temperature that was produced. Finally, the values for insolubility in alcohol were 2.22 with the addition of 4% of essential oil of lemon verbena. The sensory analyzes performed on the cocoa soaps with essential oil had the presence of 20 judges chosen completely at random, giving the final result to T1 (40 °C + 4% essential oil) in the attributes color, aroma, consistency and toughness. The panelists' appreciation for color was very pleasant, claiming a striking color. Regarding the aroma, according to the qualifying jury, it argues that when adding 4% oil in the soap, the aroma is very pleasant, in the same way for the attributes of consistency and firmness. In the last attribute, the qualifying jury argues that the soap leaves a smooth sensation on the skin.

## LISTA DE CUADROS.

### En el texto:

Cuadro 01.	Composición fisicoquímica de la manteca de cacao... ..	26
Cuadro 02.	Composición nutricional de la manteca de cacao.....	26
Cuadro 03.	Composición química de la hierba luisa .....	27
Cuadro 04.	Calidad fisicoquímica del jabón de tocador .....	38
Cuadro 05.	Álcali necesario ara saponificar aceites, grasas o ceras ..	40
Cuadro 06.	Operacionalización de la variable independiente en estudio del jabón de tocador a base de manteca de cacao con aceite esencial de hierba luisa .....	56
Cuadro 07.	Esquema del Análisis de varianza .....	61
Cuadro 08.	Comparación múltiple de Tukey para pH.....	62
Cuadro 09.	Comparación múltiple de Tukey para el nivel de espuma	63
Cuadro 10.	Comparación múltiple de Tukey para humedad .....	64
Cuadro 11.	Comparación múltiple de Tukey para acidez libre .....	65
Cuadro 12.	Comparación múltiple de Tukey para la materia insolubles en alcohol .....	66
Cuadro 13.	Prueba de Friedman para el color .....	68
Cuadro 14.	Prueba de Friedman para el aroma.....	69
Cuadro 15.	Pruebas de Friedman para la consistencia.....	70
Cuadro 16.	Prueba de Friedman para la tersedad. ....	71

### En el anexo:

Cuadro 17A.	De los valores fisicoquímicos recolectados, Valores de pH obtenidos durante el periodo de evaluación .....	83
Cuadro 18A.	Valores de nivel de espuma obtenidos durante el periodo de evaluación. ....	84
Cuadro 19A.	Valores de nivel de humedad obtenidos durante el periodo de evaluación .....	85
Cuadro 20A.	Valores de alcalinidad obtenidos durante el periodo de evaluación. ....	86

Cuadro 21A.	Valores de acidez libre obtenidos durante el periodo de evaluación. ....	87
Cuadro 22A.	Valores de acidez insolubilidad en alcohol obtenidos durante el periodo de evaluación.....	88
Cuadro 23A.	Análisis de varianza para el pH. ....	89
Cuadro 24A.	Análisis de varianza para el nivel de espuma.....	90
Cuadro 25A.	Análisis de varianza para la humedad.....	91
Cuadro 26A.	Análisis de varianza para la alcalinidad. ....	92
Cuadro 27A.	Análisis de varianza para la acidez libre.....	93
Cuadro 28A.	Análisis de varianza para la insolubilidad en alcohol.....	94
Cuadro 29A.	Calificación de los panelistas para el atributo color. ....	95
Cuadro 30A.	Calificación de los panelistas para el atributo aroma .....	96
Cuadro 31A.	Calificación de los panelistas para el atributo consistencia.....	97
Cuadro 32A.	Calificación de los panelistas para el atributo tersedad ....	98
Cuadro 33A.	Inversión para la producción de jabón .....	101
Cuadro 34A.	Costo de producción.....	101
Cuadro 35A.	Rendimiento de las muestras de jabón .....	103

## LISTA DE FIGURAS.

### En el texto:

Figura 1.	Producción mundial de cacao.....	25
Figura 2.	Reacción química de la saponificación.....	39
Figura 3.	Flujo de prensado del grano de cacao .....	50
Figura 4.	Flujo de diagrama de extracción del aceite esencial de hierba luisa.....	51
Figura 5.	Flujo de obtención de jabón en proceso en frío.....	52
Figura 6.	Flujo de obtención de jabón en proceso en caliente.....	54

### En el anexo:

Figura 7A.	Interacción del pH con respecto a las temperaturas .....	89
Figura 8A.	Interacción del nivel de espuma con respecto a las temperaturas.....	90
Figura 9A.	Interacción de la humedad con respecto a las temperaturas.....	91
Figura 10A.	Interacción de la alcalinidad con respecto a las temperaturas .....	92
Figura 11A.	Interacción de la acidez libre con respecto a las temperaturas. ....	93
Figura 12A.	Interacción de la insolubilidad en alcohol con respecto a las temperaturas .....	94
Figura 13A.	Grafica de color para los jabones de cacao con aceite esencial .....	99
Figura 14A.	Grafica de aroma para los jabones de cacao con aceite esencial....	99
Figura 15A.	Grafica de consistencia para los jabones de cacao con aceite esencial... ..	100
Figura 16A.	Grafica de tersedad para los jabones de cacao con aceite esencial... ..	100

Figura 17A.	Diagrama general del flujo del jabón... ..	102
Figura 18A.	Gráfica estadístico del rendimiento del jabón... ..	103
Figura 19A.	Obtención de las semillas secas de grano de cacao.....	104
Figura 20A.	Tostado de los granos de cacao.....	104
Figura 21A.	Prensado en frio... ..	105
Figura 22A.	Cortado de la hierba luisa.....	105
Figura 23A.	Colocación de la hierba luisa al destilador por arrastre de vapor.....	106
Figura 24A.	Extracción de aceite esencial de hierba luisa.....	106
Figura 25A.	Elaboración del jabón de tocador, dilución de la sosa caustica (NaOH) en agua destilada.....	107
Figura 26A.	Pesado de la manteca de cacao... ..	107
Figura 27A.	Derretido del estado sólido a líquido. ....	108
Figura 28A.	Homogenización en proceso en frio. ....	108
Figura 29A.	Homogenización en proceso en caliente.....	109
Figura 30A.	Adición del aceite esencial en proceso caliente... ..	109
Figura 31A.	Adición del aceite esencial en proceso frio.....	110
Figura 32A.	Moldeado del jabón de tocador a base de manteca de cacao con aceite esencial de hierba luisa .....	110
Figura 33A.	Obtención del jabón de tocador.....	111
Figura 34A.	Análisis sensorial de los jabones de tocador de manteca de cacao con aceite esencial de hierba luisa... ..	111
Figura 35A.	Determinación de la suavidad de los jabones de tocador	112
Figura 36A.	Realización de los análisis fisicoquímicos del jabón obtenido .....	112
Figura 37A.	Lectura del pH metro del jabón de tocador.....	113
Figura 38A.	Pesamos la muestra para el análisis fisicoquímico .....	113
Figura 39A.	Colocamos la muestra en la estufa .....	114
Figura 40A.	Determinación del nivel de espuma.....	114
Figura 42A.	Titulación de la muestra con NaOH a 0.1 N .....	115
Figura 42A.	Dilución de la muestra- material insoluble en alcohol.....	115

Figura 43A.	Determinación del rendimiento del jabón de tocador de manteca de cacao y aceite esencial de hierba luisa.....	116
Figura 44A.	Ficha de evaluación para los análisis sensoriales .....	117

## I. INTRODUCCIÓN.

La Amazonía es una región productora de biodiversidad exótica, el Cacao (*Theobroma cacao* L.) cuyos derivados tienen diferentes usos tanto en el sector alimenticio como no alimentario, el cacao tiene mucha influencia en la chocolatería, siendo Perú uno de los mejores productores de granos de cacao de calidad los cuales se están exportando en crudo que registró 56,529 tn que representa un 65% y sus derivados de primera transformación 15,316 tn. MINAGRI (2016), así mismo la planta de hierba luisa (*Lippia citriodora* L.) cuenta con amplias aplicaciones tanto en infusiones como en perfumerías, siendo el componente principal el citral que aporta características aromáticas agradables para las personas.

La importancia de innovar hoy en día radica en la competencia del mercado, de generar productos orgánicos y beneficiosos para un determinado sector sensible a productos químicos, así mismo de procesar cada producto que se cosecha en la región.

La parte experimental del presente trabajo de investigación se desarrolló en los ambientes del Laboratorio de Química de la Universidad Nacional de Ucayali, así como los análisis fisicoquímicos. Los granos de cacao que se empleó en la investigación fueron la CCN-51 secos, proveniente del sector cacaotero del distrito de Neshuya CFB Km 62, estos granos fueron acondicionados para ser procesados hasta ser prensado en frío para obtener una manteca con acidez <1% lo cual contiene mayor valor nutricional, así mismo la hierba luisa fueron cosechados en estados frescos del Fundo Km 10 CFB, con lo cual se obtiene un aceite con mayores características sensoriales. Estos procesos fueron realizados para obtener un jabón con mayores bondades fisicoquímicas y sensoriales, la investigación tuvo como objetivo principal determinar los efectos de dos procesos de saponificación en la calidad de jabón de tocador a base de manteca de cacao (*Theobroma cacao* L.) a diferentes concentraciones de aceite esencial de hierba luisa (*Lippia citriodora* L.).

## II. REVISIÓN DE LITERATURA.

### 2.1. ANTECEDENTES.

Cachira y Coaquira (2019), en su trabajo de investigación elaboraron un jabón de tocador, evaluando el tiempo y temperatura de un jabón de tocador con acción de chiri chiri (*Grindelia boliviana rusby*). Concluye que el pH del jabón de tipo de tocador es de 9.2 con temperatura de 70 °C y a tiempo de 45 min. Con respecto a la evaluación sensorial fue el que obtuvo una calificación de “agradable” para el olor y “bueno” para el color.

Ortiz (2019), en su trabajo de investigación evalúa la influencia del aceite esencial de maracuyá en la elaboración de jabón de tocador, concluye que el uso de 2% de aceite cumple con todos los requisitos según lo dispone la norma técnica peruana para jabones y detergentes. En cuanto a la evaluación sensorial el jabón de tocador con aceite esencial de maracuyá es muy apreciado por el jurado calificador, dando valores de muy agradable para el olor y muy bueno para el color del jabón.

Leyva y Torres (2016), elaboraron jabón líquido a partir de aceite vegetal reciclado, concluye que la variación en cuanto a la sustitución del aceite de coco al 10% con aceite reciclado para el proceso de saponificación no tiene algún efecto significativo en cuanto a la variable respuesta de rendimiento y pH en la pasta de jabón que se obtuvo, pero tiene una influencia significativa a la disminución del tiempo de la reacción.

## 2.2. EL CACAO (*Theobroma cacao* L.)

El árbol del cacao puede crecer hasta alcanzar 10 metros de altura cuando está a la sombra de altos árboles forestales. El fruto (mazorca) mide de 15 cm a 25 cm de largo y contiene de 30 a 40 semillas que se convierten en el grano del cacao después de ser fermentadas y secadas. Las mazorcas brotan del tronco principal y de las ramas de la copa. El cacaotal comienza a producir en cuatro o cinco años de haberse plantado y puede seguir produciendo durante varios decenios (MINAGRI 2015).

### 2.2.1. Clasificación taxonómica.

Según MINAGRI (2015), propone la clasificación taxonómica siguiente:

---

Nombre común	:	Cacao
Nombre científico	:	<i>Theobroma cacao</i> L.
Familia	:	Esteculiaceae o malvaceae
Origen	:	Originario de la amazonia, luego se extendió a america central, en especial a mexico
Grupo genético	:	Criollo, tritario y forastero amazónico
Periodo vegetativo	:	Arbusto perenne, empieza producir: 5-6 años

---

MINAGRI-DGPA-DEEIA (2016), Desde el punto de vista botánico o genético, la especie *Theobroma cacao* L. se clasifica en las siguientes variedades:

- **Criollo.**

Son árboles débiles, de lento crecimiento, bajo rendimiento y más susceptibles a enfermedades y plagas que otras variedades. Sin embargo, su fruto se caracteriza por ser dulce y producir un chocolate de menor amargor y de mejor calidad.

- **Forastero.**

En base a la cata, este tipo de cacao es fuerte y amargo, ligeramente ácido; con mucho tanino y astringencia. Tiene una gran potencia aromática, pero sin finura ni diversidad de sabores. Sin embargo, tienen un excelente rendimiento, cosecha precoz, árbol vigoroso y resistente a las enfermedades.

- **Trinitario.**

Este cacao ha adquirido gran popularidad entre los agricultores por tener características de alta productividad por hectárea. Es auto compatible al no necesitar de polinización cruzada para su fructificación; de cultivo precoz al iniciar su producción a los dos años de edad; resistente a plagas y enfermedades; fácilmente adaptable a diversas zonas tropicales; y poseer un alto porcentaje de grasa (54%) haciéndolo muy cotizado por la industria. Por el lado contrario, no cuenta con las características del cacao fino de aroma (CFdA) al tener un sabor ácido y astringente (ICCO 2014b).

### **2.2.2. Cosecha y poscosecha.**

La cosecha se inicia cuando el fruto o mazorca está maduro. La madurez de la mazorca se aprecia por su cambio de pigmentación: de verde pasa al amarillo o del rojo y otros similares al amarillo anaranjado fuerte o pálido. Cuando existen dudas respecto del estado del fruto maduro basta golpearlo con los dedos de la mano y si se produce un sonido hueco es señal de que el fruto

está maduro. No debe recolectarse frutos verdes o verde amarillentos, porque tiene influencia desfavorable sobre la fermentación. Proporcionan un porcentaje elevado de almendras violetas y pizarrosas. Si se aguarda mucho tiempo para recolectar una mazorca madura existen serios riesgos de podredumbre y germinación de las almendras. Además, la cosecha de frutos verdes, pintones y sobre maduros disminuye el rendimiento de los granos en peso y en calidad. La cosecha se debe realizar frecuentemente. En temporada de mayor producción la cosecha debe ser semanal; mientras que en épocas lluviosas debe darse cada quincena; en tanto que en períodos secos cada treinta días (MINAGRI-DGPA-DEEIA 2016).

### 2.2.3. Producción del cacao.

- Nivel mundial.

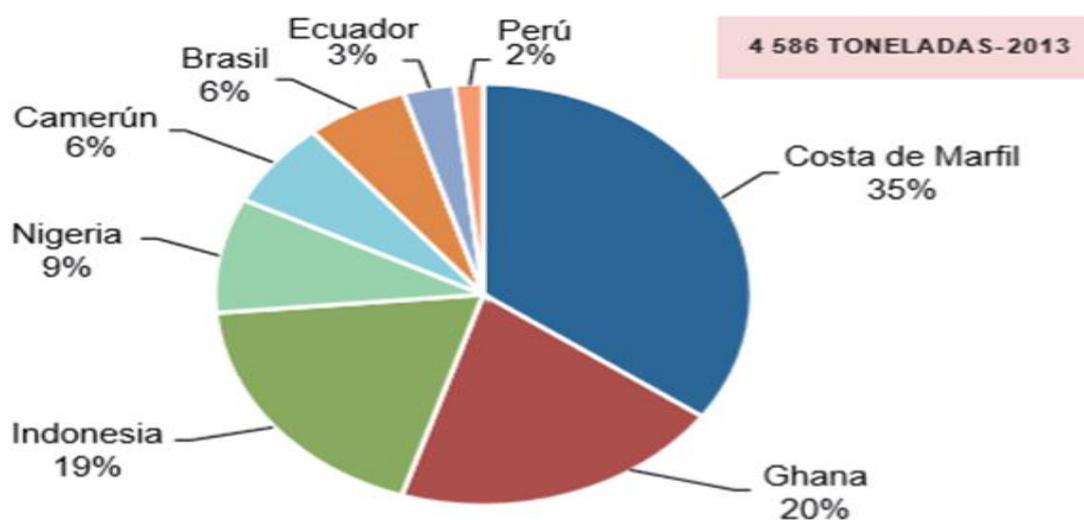


Figura 1. Producción mundial de cacao (MINAGRI-DGPA-DEEIA 2016).

- Nivel nacional.

Entre los años 2000-2008, la producción de cacao presentó un crecimiento anual (promedio) de un 4%; y en una segunda etapa, entre los años

2009 y 2015, muestra un incremento promedio anual de un 15,5%. En el año 2000 la producción de cacao en grano es de 24,8 mil toneladas y al año 2008 se había elevado a solo 34 mil toneladas (37% aumento entre ambos años). Sin embargo, a partir del 2009 se observa un fuerte crecimiento de la producción nacional, de manera que de 36,8 mil toneladas producidas en el 2009, se eleva en los siguientes años hasta las 87,3 mil toneladas en el 2015 (137,2% de incremento entre ambos años) (MINAGRI-DGPA-DEEIA 2016).

- **Nivel regional.**

Según Celi (2016), Alrededor de 20,000 hectáreas de cacao en diversas variedades ya fueron sembradas en la región Ucayali y 10,000 hectáreas de estas ya se encuentran en producción, generando desarrollo en las provincias de Padre Abad, Coronel Portillo, Atalaya, y Purús. 11, 484 hectáreas se han sembrado en la provincia de Padre Abad, 6,523 hectáreas en Coronel Portillo, 2,981 hectáreas en Atalaya y las demás en Purús. En total son 2,904 toneladas de cacao en producción en toda la región Ucayali, teniendo una mayor producción la provincia de Padre Abad.

### **2.3. MANTECA DE CACAO.**

La manteca de cacao “es la grasa producida de una o más de las siguientes fuentes: granos de cacao, pasta de cacao, torta de cacao y aquella extraída mediante procesos mecánicos y/o por la vía de solventes permitidos, de la torta o del cacao en polvo” (Liendo 2004).

El licor de cacao es sometido a un proceso de filtrado mediante el cual se separa las tortas o sólidos de cacao de la manteca de cacao (líquido). En promedio con 1 000 kg de cacao en grano se obtiene 800 kg de licor de cacao. Posteriormente siguen las fases de prensado y amasado de la pasta, obteniéndose la manteca de cacao y la torta de cacao. Así de 800 kg de licor de cacao se obtienen cerca de 377 kg de manteca y 423 kg de torta, en promedio. (MINAGRI-DGPA-DEEIA 2016).

### **2.2.1. Propiedades de la manteca de cacao para la epidermis.**

La manteca de cacao que es una crema hidratante muy eficaz con propiedades antioxidantes que aportan multitud de beneficios para la piel. Es rica en vitamina E, la cual permite aumentar la producción de colágeno, sustancia que da elasticidad y vitalidad a la piel. Por ello, es ideal para prevenir el envejecimiento prematuro y reparar las células de la piel. La manteca de cacao es un muy buen humectante para el rostro, pues cuando lo aplicamos penetra bajo las diversas capas dérmicas brindando suavidad, flexibilidad y brillo en toda la zona. Este remedio debe aplicarse dos veces al día para obtener mejores resultados. (Lelyen 2005-2018).

### **2.2.2. Métodos de extracción de la manteca de cacao.**

- **Extracción por prensado.**

El prensado es el más utilizado desde tiempos antiguos para la extracción de aceites vegetales de consumo humano (Valderrama 1994). Al ser sometida a la presión, las gotas de aceite y los granos de grasa se separan de la masa. Las gotas que no quedaron libres por la trituration desgarran las paredes las células y se separan de la masa, pasando de las canales. Es claro que las grasas liquidas o aceites abandonan más fácilmente la masa si se calientan, ya que se disminuye su viscosidad. Con la elevación de temperaturas se coagulan también los cuerpos albuminoides y precipitan los mucilaginosos que están en las células vegetales, formando una especie de emulsión con el aceite. Por otra parte, se si calienta el aceite, aumenta el poder disolvente para los cuerpos que le dan olor, sabor y color, y que están contenidos en la semilla (Valderrama 1994).

El prensado de las semillas se puede llevar a cabo mediante dos formas:

**a. Prensado Discontinuo (Batch).**

Se utiliza para obtener aceites y grasas en pequeñas cantidades, son utilizados en usos especiales donde se requiera presiones ligeras. Se pueden dividir en dos tipos principales: Las prensas abiertas, en las cuales el producto oleaginoso debe estar encerrado entre filtros de tela; y las cerradas, las cuales carecen de estos filtros, y en las que el material oleaginoso se introduce en una especie de jaula (Baley 1951).

**b. Prensado continuo.**

Según Baley (1951), son diseñadas para la obtención de aceites en un solo paso, ahorran mucha mano de obra.

Es el más empleado en la actualidad y trabajan a alta presión indica (Paucar, 2010). Las prensas continuas funcionan con espiras helicoidales las cuales hacen que la semilla avance hasta encontrarse cada vez con un espacio más reducido, lo que hace aumentar la presión de la masa, separando así el aceite contenido dentro de la semilla, y por la parte final del sinfín sale la masa seca (Bernardini 1973).

**c. Prensado en caliente.**

Cuando las semillas son tratadas térmicamente antes del prensado mecánico, estas ceden más fácilmente su aceite, ya que los lípidos contenidos dentro de la semilla son de tamaño microscópico, y al someterlas a calentamiento favorece a la reunión de estas gotas en otras mayores que puedan fluir más fácilmente de la semilla (Baley 1951).

Las temperaturas de calentamiento dentro del horno son de 110 a 115°C por 80 a 120 minutos (Baley 1951).

**Cuadro 01.** Tabla de la composición fisicoquímica.

Humedad (%)	0,50 max
Contenido de acidez (%)	1,75 max
Punto de fusión	30- 34 °C

Fuente: (FOODS, 2015).

**Cuadro 2.** Tabla de composición nutricional.

Valores promedios para cada 100 g de producto	
Grasa total (g)	99,89
Grasas saturadas(g)	63,07
Grasas trans(g)	0
Colesterol (m)	0
Sodio (m)	1,05
Carbohidratos totales(g)	0
Fibras dietaria(g)	0
Azúcar (g)	< 1

Fuente: (FOODS, 2015).

#### **2.4. HIERBA LUISA (*Lippia citriodora* L.).**

Es una hierba terrestre perenne de 0,5 a 2m de altura, aromática con ligero olor a limón. Hojas arrosetadas en la base de la planta, lineales, hasta de un metro

de longitud, estrechas, rojizas al secarse. Flores reunidas en la panículas de espiguillas y raramente florece (Jimenez y Fonnegra 2007), citado por (Meza 2013).

Soto *et al.*, (2002), citado por Meza (2013), indica la siguiente la clasificación botánica.

Reino	Cormobionta
Orden	Cyparales
Familia	POACEAE (Gramineas)
Genero	Cymbopogon Spreng
Especie	Citratus Stapf

**Cuadro 3.** Tabla de composición química.

Componente	Porcentaje
Z- Citral (Neral)	31,15%
E-Citral (Geranial)	43,37%
Limoneno	15,59%
Geraniol	4,74%
Linalool	1,10%
Acetato de geranilo	0,64%

Fuente: (Castro y Bedoya 2011) y (Linares y otros 2005), citado por (Meza 2013).

### **2.2.3. Actividad farmacológica del aceite esencial.**

El aceite esencial de hierba luisa es rico en compuestos aromáticos con propiedades bactericidas (Botanical 2012), citado por Meza (2013). La principal acción del aceite <<esencial es sobre el aparato digestivo, por lo que puede aplicarse en casos de colitis, gastroenteritis y otras afecciones como la gastritis causado por la bacteria *Helicobacter Pylori* (Ohno y otros 2003), citado por (Meza 2013).

Es también útil en afecciones de la piel como acné, pie de atleta, para desbloquear los poros y sarna, ya que en ensayos in vitro el aceite esencial inhibe el 80% de las cepas de dermatofitos como es el caso de *M.canis* ( Kishore y otros 1993), citado por (Meza 2013).

## **2.5. ACEITES ESENCIALES.**

Los aceites esenciales son sustancias aromáticas de base lipídica encontradas prácticamente en todas las plantas; son muy numerosos y están ampliamente distribuidos en las distintas partes de la planta: raíces, tallos, hojas, flores y fruto. Los aceites esenciales son componentes heterogéneos de terpenos, sesquiterpenos, ácidos, ésteres, fenoles y lactonas. (Peredo 2009).

### **2.2.4. Aplicaciones de los aceites esenciales.**

Según López (2004), menciona los siguientes usos:

- **Farmacológicas.**

Por otro lado, algunos aceites esenciales se utilizan en farmacia para la obtención de diversos principios activos (anetol, eugenol) o como excipientes y aromatizantes en la preparación de jarabes, suspensiones, elixires

y otras formas farmacéuticas. Asimismo, en la industria de la alimentación, licorería y confitería se suelen utilizar como aromatizantes.

- **Cosméticas.**

En perfumería y cosmética los aceites esenciales son utilizados ampliamente. El empleo en perfumería es muy importante debido, evidentemente, a las cualidades olfativas de los aceites esenciales. Ello implica que sean incorporados en un sinnúmero de composiciones: desde perfumes para aguas de colonia hasta fragancias para detergentes de ropa. En cuanto a su empleo en cosmética es, asimismo, importante y se basa en las funciones específicas que algunas esencias presentan sobre la piel, además del uso como aromatizante en diferentes preparaciones cosméticas.

- **Aroma terapéuticas.**

En relación directa con los aceites esenciales ha surgido la denominada aromaterapia, que es una disciplina dentro de la medicina natural que emplea básicamente aceites esenciales en sus tratamientos. El término aromaterapia fue utilizado por primera vez por el químico francés René Maurice Gatefossé, especializado en los usos cosméticos de las esencias. Una aportación muy importante de la aromaterapia ha sido la profundización y el desarrollo de los tratamientos antiinfecciosos a partir de aceites esenciales, con los que se obtienen resultados equiparables, en muchos casos, a los de la antibioticoterapia, pero con menos efectos secundarios y poca aparición de resistencias. En este sentido, hay que destacar la técnica del aromagrama, que confirma experimentalmente el poder antibacteriano y fungicida de los aceites esenciales. Este procedimiento es semejante al antibiograma (sistema empleado para definir el poder de un antibiótico), pero se sustituyen los antibióticos por aceites esenciales.

### 2.2.5. Composición fisicoquímica.

Según Ortuño (2006), un aceite esencial está compuesto por centenares de sustancias distintas. Generalmente, aunque hay excepciones, los componentes mayoritarios son hidrocarburos terpénicos (sin aroma o con poca distribución de aroma global) y los minoritarios (pero no por ello menos importantes) son los responsables del aroma característico del aceite esencial y quedan englobados en distintas familias químicas.

- Hidrocarburos terpénicos: terpenos y terpenoides.
- Aldehídos: aldehído benzoico, aldehído cinámico, butanal, propanal.
- Ácidos: acético, palmítico.
- Alcoholes: linalol, geraniol, mentol.
- Fenoles: anetol, eugenol.
- Ésteres: acetato de linalilo, acetato de geranilo.
- Cetonas: Otros ésteres, derivados nitrogenados, sulfuros, tioéteres.

Uno de los componentes que hemos mencionado en varias ocasiones son los terpenos. Se trata de hidrocarburos que originalmente se encontraron en el aceite de trementina (terpentina) y que estaban compuestos fundamentalmente por alquenos, por esto se les dio el nombre de terpenos. Posteriormente se comprobó que no eran todos alquenos, ni siquiera hidrocarburos, sino que había aldehídos, cetonas, ésteres, etc. Por lo que se designa a todos los derivados del terpeno, funcionalizados o no, como terpenoides. Todos los terpenos o terpenoides (a los que también se les denomina como isoprenoides) presentan la característica común de ser moléculas que se pueden formar uniendo a su vez varias moléculas de isopreno (2 metil 1,3 butadieno). Como el isopreno tiene 5 átomos de carbono, todos los terpenoides presentan en su molécula un número de carbonos múltiplo de 5 (a excepción de aquellos que pueden perder algún átomo de carbono por distintos procesos). Así el limoneno, un terpeno mayoritario en el aceite esencial de limón (con 10 átomos

de carbono), tiene una estructura molecular que puede formarse mediante 2 moléculas de isopreno, se habla por tanto de un monoterpeno en cuanto a su clasificación.

#### **2.2.6. Métodos de extracción.**

Según Peredo (2009), menciona los siguientes métodos:

- **Métodos directos.**

Los métodos directos se aplican principalmente a los cítricos, porque sus aceites están presentes en la corteza de la fruta, y el calor de los métodos de destilación puede alterar su composición. El aceite de los cítricos está contenido en numerosas celdas del epicarpio. Al exprimir la corteza tales celdas se rompen y liberan el aceite, el cual se recoge inmediatamente para evitar que sea absorbido por la corteza esponjosa que resulta después de este tipo de procesos. Laceración de la epidermis y de las celdas que contiene áreas con presión mayor que sus circundantes a través de las cuales el aceite fluye al exterior. Abrasión de la cáscara, con la formación de pequeñas partículas de la raspadura.

- **Destilación.**

Consiste en separar por calentamiento, en alambiques u otros vasos, sustancias volátiles que se llaman esencias, relativamente inmiscibles con el agua, de otras más fijas, enfriando luego su vapor para reducir las nuevamente a líquido. Como la mayor la de los aceites esenciales son una mezcla de compuestos volátiles, que cumplen la ley de Raoult, lo que representa que a una temperatura dada, la presión total del vapor ejercida por el aceite esencial, será la suma de las presiones del vapor de sus componentes individuales, por lo que durante el proceso de la destilación de vapor, la vaporización del aceite ocurre a una temperatura menor que la del punto de ebullición del agua.

- **Destilación por arrastre con vapor de agua.**

Es el proceso más común para extraer aceites esenciales, más no es aplicable a flores ni a materiales que se apelmazan. En esta técnica se aprovecha la propiedad que tienen las moléculas de agua en estado de vapor de asociarse con moléculas de aceite. La extracción se efectúa cuando el vapor de agua entra en contacto con el material vegetal y libera la esencia, para luego ser condensada. Con el fin de asegurar una mayor superficie de contacto y exposición de las glándulas de aceite, se requiere picar el material según su consistencia. Descripción del proceso: El vapor de agua se inyecta desde una caldera externa por medio de tubos difusores, ubicados en la parte inferior de la masa vegetal que se coloca sobre una parrilla interior de un tanque extractor. El vapor de agua provoca que los aceites esenciales se difundan desde las membranas de la célula hacia fuera. Los vapores de agua y aceite esencial que salen, se enfrían hasta regresar a la fase líquida, y se separan en un decantador.

- **Destilación con agua o hidrodestilación.**

Consiste en poner a hervir agua, bien sea por fuego directo, camisa de vapor o camisa de aceite, en la cual se ha sumergido previamente el material vegetal, preferiblemente en polvo, con el objeto de que el vapor de agua ejerza su acción en el mayor número posible de partículas vegetales. Similar al arrastre con vapor, el vapor producido arrastra los aceites esenciales hasta otro recipiente donde se condensan y se separan.

### **2.2.7. Métodos de extracción con solventes.**

- **Maceración en grasa.**

Es un método de extracción con grasa caliente basado en sumergir los pétalos de flores en la grasa, y luego extraer las esencias con alcohol. Este método se ha reemplazado por completo por la extracción con disolventes orgánicos.

- **Extracción con solventes volátiles.**

Se basa en la facilidad de los disolventes orgánicos para penetrar en el material vegetal y disolver sus aceites volátiles, debido a las diferencias de punto de ebullición entre el aceite esencial y el solvente. Tiene la ventaja de trabajar a temperaturas bajas, por lo que no provoca la termodestrucción ni alteración química de los componentes del aceite. Además ofrece la posibilidad de separar componentes individuales y/o presentes en poca cantidad.

- **Extracción por Fluidos Supercríticos (EFS).**

Consiste en utilizar como material de arrastre sustancias químicas en condiciones especiales de temperatura y presión. El material vegetal se corta en trozos pequeños, se licua y se empaca en una cámara de acero inoxidable por donde se hace circular un líquido supercrítico. Los aceites esenciales se solubilizan y el líquido supercrítico que actúa como solvente extractor se elimina por descompresión progresiva hasta alcanzar la presión y temperatura ambiente. Finalmente se obtiene un aceite puro.

- **Enfloración o Enfleurage**

Se emplea para la extracción de esencias de flores delicadas, sensibles al calor y costosas como: rosa, jazmín, azahar, acacia, violeta, y resinas como la mirra.

- **Prensado en frío.**

Los aceites esenciales de cítricos obtenidos por prensado tienen características odoríferas superiores a los obtenidos por cualquier método de destilación. Esto es debido a la ausencia de calor durante el procesado y a la presencia de componentes que no serían volátiles en el vapor. Son también más estables a la oxidación, ya que contienen sustancias antioxidantes naturales,

como tocoferoles, las cuales no son volátiles en el vapor. La ausencia de daño térmico en el aceite es significativa.

## **2.6. JABÓN.**

Según la norma técnica peruana (NTP) 319.084, menciona las siguientes variedades comerciales de jabón: Jabón de tocador normal, es el jabón de tocador que tiene un mínimo de 76% de masa de materia grasa total. Jabón de tocador compuesto, es el jabón de tocador que tiene que tener un mínimo de 50% en masa de materia grasa total, y además, puede incluir en su composición aditivos aprobado para uso en productos higiénicos de acuerdo a su fórmula declarada (Indecopi 2014).

El jabón (del latín tardío *sapo*, -ōnis, y este del germánico *saipōn*) es el resultado de la reacción química entre un álcali (generalmente hidróxido de sodio o de potasio) y algún ácido graso; esta reacción se denomina saponificación. En esta reacción la grasa reacciona con la sosa para producir jabón y glicerina. (Sanchez 2016).

Según Chaves (2009), los jabones son productos que se fabrican mediante combinaciones químicas, las cuales poseen ingredientes activos (como el alquil lauril vencion sulfonato de sodio), que están compuestos por dos zonas con un comportamiento bien diferenciado, una zona hidrófila la cual, es capaz de disolverse en agua y otra lipófila que es capaz de disolver las grasas que constituyen la suciedad la cual es la responsable de extraer la mugre y dejarla disuelta en el agua, la combinación de estas dos partes hacen que la suciedad se separe de los tejidos de las telas. Las fórmulas de los jabones contienen ingredientes activos que proveen la capacidad de limpieza, al mismo tiempo que contienen composiciones que disminuyen la dureza del agua de tal forma que permiten que los componentes a activos sean más eficaces (los más comunes son los fosfatos).

### **2.6.1. Acción detergente.**

Los jabones ejercen su acción limpiadora sobre las grasas en presencia del agua debido a la estructura de sus moléculas. Éstas tienen una parte liposoluble y otra hidrosoluble. El componente liposoluble hace que el jabón «moje» la grasa disolviéndola y el componente hidrosoluble hace que el jabón se disuelva a su vez en el agua. Las manchas de grasa no se pueden eliminar sólo con agua por ser insolubles en ella. El jabón en cambio, que es soluble en ambas, permite que la grasa se diluya en el agua. Cuando un jabón se disuelve en agua disminuye la tensión superficial de ésta, con lo que favorece su penetración en los intersticios de la sustancia a lavar. Por otra parte, los grupos hidrofóbicos del jabón se disuelven unos en otros; mientras que los grupos hidrofílicos se orientan hacia el agua generando un coloide, es decir, un agregado de muchas moléculas convenientemente orientadas (Cortes 2017).

Ellos son emulsionantes, esto quiere decir que permiten al agua mezclarse con el aceite. Lo que hará el jabón es aislar las gotas de aceite rodeándolas, impidiendo que entren en contacto directo con el agua, encerrándose dentro de esas envolturas hechas de jabón, la suciedad será arrastrada por el agua, y por fin desaparecerá (Cortes 2017).

### **2.6.2. Métodos de obtención del jabón.**

Según Cortes (2017), menciona algunos métodos:

- **Primer método.**

En el primer método se produce la saponificación directamente sobre el aceite, se hace reaccionar el álcali con la grasa, y se obtiene el jabón y glicerina. Este método tiene como desventaja que es más difícil la separación de la glicerina y el jabón.

- **Segundo método.**

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

### **2.6.3. Principales ingredientes para el jabón.**

Según Cortes (2017), menciona algunos ingredientes:

- **Agua:**

Para obtener los mejores resultados, debemos utilizar agua de lluvia, destilada, o agua desmineralizada.

- **Soda cáustica o lejía:**

Se trata de una sustancia química, una base muy fuerte llamada hidróxido de sodio. Si se aspira, ingiere o toma contacto con la piel o los ojos resulta muy peligrosa.

- **Grasas y aceites:**

Casi cualquier grasa o aceite se puede utilizar para hacer jabón. Las grasas para la fabricación de jabón incluyen las grasas animales tales como sebo (de la carne vacuna), manteca de cerdo (grasa de cerdo), y los aceites derivados de diferentes plantas y las grasas hidrogenadas.

#### 2.6.4. Tipos de jabón.

Según lo mencionado por SAPI (2012), menciona lo siguiente:

- **Jabones blandos.**

Obtenidos con hidróxido de potasio. Se disuelven demasiado rápido por lo que se gastan excesivamente.

- **Jabones duros.**

Obtenidos con hidróxido de sodio. Poco solubles para su eficiencia como detergentes.

- **Jabones de tocador.**

Generalmente contienen mucha glicerina.

- **Jabones medicinales.**

Contienen alguna sustancia con acción terapéutica.

Según la NORMA TECNICA PERUANA – NTP 319.073:1978 y la NORMA Oficial Para Jabones en Barra Colombiana N° - MEIC, citado por (Valencia 2015).

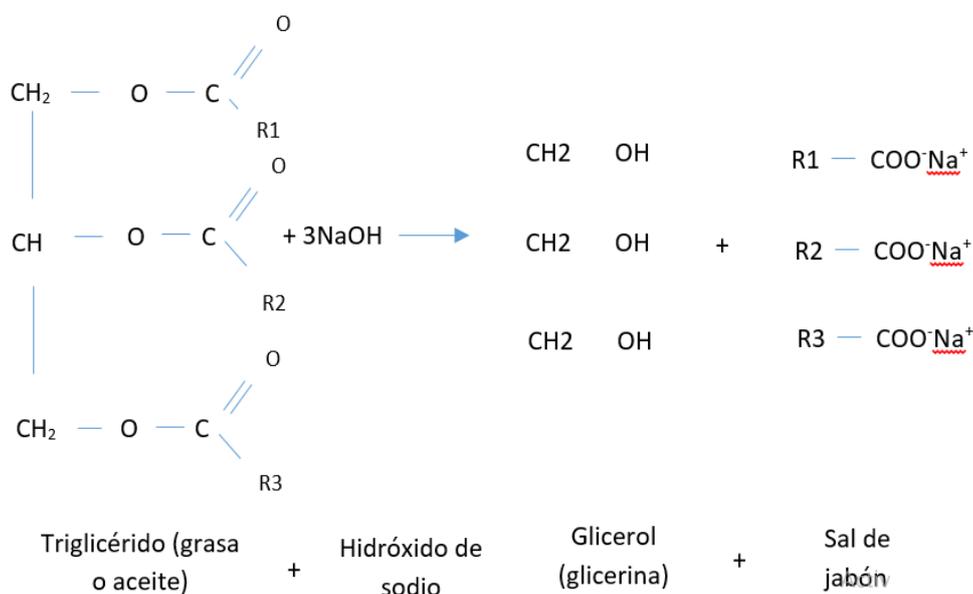
**Cuadro 4.** Tabla de la calidad fisicoquímica del jabón de tocador

Componentes	Estándar
Nivel de espuma	De acuerdo a las grasas a utilizar
Humedad y Material Volátil	Max. 15%
pH	Max. 7
Materia insoluble en alcohol	< 2,0 %
Alcalinidad libre	< 0,05 %
Acidez libre	0% - 0,1%

## 2.7. SAPONIFICACIÓN.

Según Steger (2012), La saponificación es la hidrólisis con catálisis básica de grasas y aceites para producir jabón. Los aceites vegetales y las grasas animales son triglicéridos (esteres de glicerina con ácidos grasos), y al ser tratados con una base fuerte como sosa (NaOH) o potasa (KOH) se saponifican, es decir se produce el jabón (sal de ácidos graso) y la glicerina (glicerol).

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



**Figura 02. Reacción química de la saponificación**

Fuente: Steger (2012).

### 2.7.1. Proceso de saponificación en caliente.

Se requiere de una temperatura aprox de 80°C, el proceso en caliente tiene la ventaja de requerir menos tiempo de curado para el jabón ya que el proceso de saponificación está prácticamente completado luego del proceso de fabricación. (NC 2010).

### 2.7.2. Proceso de saponificación en frío.

El proceso de saponificación en frío requiere de más paciencia y cuidado porque no se utiliza calor externo, excepto del calor isotérmico generado por el hidróxido de sodio (40°C). Tras el proceso, una vez extraídos del molde, los jabones requieren entre 4 y 6 semanas de “maduración”. Este proceso es muy importante, pues en este tiempo posterior a la elaboración el jabón se endurece y el secado ha de ser cuidadoso y hecho en un entorno climático idóneo, con la adecuada exposición solar y un clima cálido y seco. Durante este proceso de

maduración el pH baja a valores entre 8,5-9,5 y el jabón va adquiriendo la consistencia adecuada para ser usado (BioHerbarium 2017).

### 2.7.3. Índice de saponificación.

El índice de saponificación es la cantidad en miligramos de un alcali, específicamente de hidróxido de potasio, que se necesita para saponificar un gramo de determinado aceite o grasa. Este varía para cada grasa o aceite en particular. Este dato se obtiene a partir de complejos cálculos, que se simplifican con el uso de tablas existentes.

En estas tablas se registran los índices de saponificación de las sustancias, es decir la cantidad en miligramos de hidróxido de sodio o potasio, que necesitan para saponificar cada una de ellas, según la sustancia utilizada en la obtención del jabón.

**Cuadro 05.** Tabla de álcali necesario para saponificar aceites, grasas o ceras.

Componente graso	% NaOH
Aguacate	13,4
Manteca de cacao	13,8
Soja	13,6
Sésamo	13,4
Manteca de coco	19,0
Palma	14,2
Olivo	13,6
Manteca de cerdo	13,9

Fuente: Steger (2012)

## **2.8. ANÁLISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS SENSORIALES.**

Las pruebas afectivas básicamente pueden ser clasificadas en dos categorías de preferencia (escala) y de aceptación (categoría) los jurados no necesitan ser entrenados basta con ser consumidores frecuentes del producto en evaluación. La prueba de preferencia es utilizada para determinar el grado de satisfacción de los consumidores en respuesta a la medida del nivel de placer que manifiesta al consumir un determinado alimento, es a partir de la apreciación de cómo agrada o desagrada a una muestra poblacional de potenciales consumidores (Ureña 1999).

El desarrollo del análisis sensorial tuvo por finalidad describir brevemente las características más apreciables de la muestra al que se resalta no solo el mayor puntaje deberá ser aceptable, sino que esté de acuerdo a los ítems a considerar: Color, olor, textura y tersedad.

### **2.8.1. Procedimiento.**

A los panelistas no entrenados que cumplieron la labor de jurados se les menciona en qué consistía la ficha de evaluación, comparando cada proceso y aroma del producto y de esta manera comprobar que muestra en investigación mediante los sentidos humanos en una escala de aceptación de acuerdo al puntaje de cada ítem del 1 a 4.

- **Para color.**

Para cumplir con un jabón de características elaborados naturalmente se buscaba una aceptación neutral para brillante, lo cual dependió de cada proceso y concentración de aceite esencial.

- **Para aroma.**

Los parámetros de un jabón de tocador elaborado naturalmente no deben tener un aroma intenso, todo lo contrario, deben contener un aroma neutral muy suave para el sentido del olfato, lo cual tuvo ambas calificaciones.

- **Para consistencia y tersedad.**

Al exponer la muestra directamente al jurado para el análisis del jabón mediante sus sentidos, en lo cual debe ser suave.

## **2.9. INDICADORES DE MEDICIÓN EN JABONES.**

### **2.9.1. Alcalinidad libre (Método de Titulación).**

El análisis de alcalinidad libre se realizó por medio de titulación, según describe la norma NTP 319.099:1974 (El peruano 2017).

Se pesó, colocando en el matraz Erlenmeyer, 10 g de muestra previamente desmenuzada con aproximación al 0,1 mg. Añadimos 100 cm de alcohol etílico neutro y disolvimos mediante agitación, manteniendo caliente hasta disolución completa. Adicionamos cinco gotas de solución indicador de fenolftaleína para determinar el carácter básico o ácido de la solución; continuar o no, respectivamente, con la determinación.

Si la solución es alcalina, titular con la solución 0,1 N de ácido clorhídrico. Para facilitar la observación del cambio de color en la titulación, puede prepararse una solución igual a la utilizada en el ensayo.

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

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

Siendo:

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

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

= normalidad de la solución de ácido clorhídrico.

m = masa de la muestra analizada, en gramos.

### 2.9.2. Acidez libre (método de titulación).

El análisis de acidez libre se realizó mediante el método de titulación según describe.

Se pesó, colocando en el matraz Erlenmeyer, 10 g de muestra previamente desmenuzada con aproximación al 0,1 mg. Añadimos 100 cm de alcohol etílico neutro y disolvimos mediante agitación, manteniendo caliente hasta disolución completa. Adicionamos 0.5 ml de anaranjado de metilo y se titulo con una solución valorada de NaOH 0,1 N y se calculó como % de ácido oleico.

$$\%A \text{ Oleico} = \frac{N * F * 28.24}{P}$$

Siendo:

N = mL de NaOH empleados en la titulación.

F = normalidad de la solución de NaOH.

P = peso de la muestra.

28.24 = peso de la muestra.

### 2.9.3. Materia insoluble en alcohol (Método gravimétrico).

El análisis de materia insoluble en alcohol se realizó mediante el Método Gravimétrico descrito en la NTP 319.101:1974, que tiene como objetivo extraer la materia soluble en alcohol, secar y pesar el residuo insoluble (El peruano 2017).

Se pesó de 2 a 5 g de muestra previamente desmenuzada, con aproximación al 0,1 mg, y se colocó en un vaso de precipitación de 250 cm, luego se adiciono 100 cm de alcohol etílico previamente neutralizado y se disolvió la muestra con ayuda de calentamiento en baño María, luego se filtró a través de crisol Gooch poroso No. 4 tarado y con succión; repetir la extracción y filtración tres veces, usando en cada operación 25 cm de alcohol etílico neutro a 60°C, al instante se colocó el crisol con el residuo insoluble en la estufa, a  $105^{\circ} \pm 2^{\circ} \text{C}$  durante 3 h con el fin de enfriar se colocó en el desecador y se pesó el crisol con el residuo insoluble seco, con aproximación al 0,1 mg.

El contenido de materia insoluble en alcohol se determina mediante la siguiente ecuación:

$$\% \text{ Insoluble} = 100 \frac{m_1 - m_2}{m}$$

Siendo:

$m_1$  = materia insoluble en alcohol, en porcentaje de masa.

$m$  = masa de la muestra analizada, en gramos.

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

$m_2$  = masa del crisol Gooch, en gramos.

#### **2.9.4. Determinación de nivel de espuma (Método de agitación).**

El análisis de determinación de nivel de espuma se realizó mediante el Método de agitación descrito en la norma INEN 0831, 1982, el cual consistió en medir la cantidad de espuma que se formó al agitar la solución de jabón de manteca de cacao en agua. Las condiciones de preparación de la solución, agitación y medición de la espuma se observaron cuidadosamente para que el método fuera reproducible.

Se pesó un gramo de muestra, y se disolvió en 200 cm de agua destilada caliente y se completó el volumen a 1000 cm con agua destilada fría, se procedió a Transferir 50 cm de la solución al 0,1% a un cilindro de 250 cm , se tapó el cilindro y agito 50 veces de una manera enérgica y rápida, luego de la agitación se dejó en reposo 1 min y leyó el volumen del agua en la parte superior, se restó el volumen total (agua +espuma) al volumen de agua hasta la interface, se repitieron las lecturas a los 2, 5 y 15 min (INEN 0831, 1982; citado por Valencia, Gamboa; Karla 2015).

Para determinar el volumen de espuma se utilizó la siguiente ecuación:

Donde:

$$V = V_1 - V_2$$

V = volumen de la espuma, en cm

V1 = volumen total (agua + espuma).

V2 = volumen de agua en la interface.

#### **2.9.5. Determinación de pH. (NTP 319.169:1979) (Método de potenciómetro).**

La determinación se efectuó por duplicado sobre la muestra convenientemente homogenizada. Colocamos aproximadamente 300 cm de la

solución preparada en un vaso de precipitación perfectamente limpio. Introducimos los electrodos del potenciómetro (previamente calibrado) en la solución, cuidando que no toquen las paredes ni el fondo del recipiente. Efectuamos la lectura en la escala de pH en forma inmediata.

#### **2.9.6. Determinación de Humedad NTP 319.100:1974 (Método de la estufa).**

Se pesó 5 gr de muestra en una capsula de porcelana, luego se pasó a colocar en la estufa a una temperatura de 105 °C, por 2 horas, debidamente calibrado la temperatura de la estufa de acuerdo a los certificados de INACAL. Esperar el tiempo programado y reportar el resultado en términos de contenido de humedad y porcentaje (El peruano 2017).

Para determinar el % de Humedad se utilizó la siguiente ecuación:

$$\%H = \frac{W_1 - W_f}{W_1 - W_c}$$

Donde:

%H: Porcentaje de humedad

Wi: Peso de la muestra + capsula

Wf: Peso de la muestra seca + capsula

Wc= Peso de la capsula vacía.

### **III. MATERIALES Y MÉTODO.**

#### **3.1. UBICACIÓN.**

El presente trabajo de investigación se desarrolló en la Universidad Nacional de Ucayali, en el Laboratorio de Química de la Universidad Nacional de Ucayali, ubicado en el Km. 6 de la Carretera Federico Basadre, Región Ucayali, Provincia de Coronel Portillo, Distrito de Calleria, ciudad de Pucallpa a 8° 23' 37" de Latitud Sur, 74° 34' 4" Longitud Oeste y 154 msnm.

#### **3.2. DURACIÓN DEL ESTUDIO.**

La fase experimental tuvo una duración de 100 días, desde el 15 de julio al 23 de octubre del 2019, donde se determinó el efecto de dos procesos de saponificación a diferentes concentraciones de aceite esencial de hierba luisa en el jabón de tocador hecha a base de manteca de cacao.

#### **3.3. ECOLOGÍA Y CLIMA.**

El ecosistema en la región de Ucayali se divide en bosque húmedo tropical, y bosque tropical húmedo transicional. La temperatura máxima se presenta entre agosto y octubre, y la mínima en junio, en la que desciende de 31.9 a 20.5 °C en promedio respectivamente. Ucayali tiene una precipitación pluvial promedio anual de 2,344 mm., mientras que en el área de Pucallpa es de 1,752.8 mm, su distribución mensual se puede agrupar de la siguiente manera ciclo lluvioso (febrero – mayo), ciclo seco (junio – agosto), ciclo semi seco (septiembre – noviembre) y ciclo semi lluvioso (diciembre – enero). La humedad relativa es en promedio 82% de febrero a octubre, y 74% entre junio a agosto; y la velocidad promedio de los vientos es de 1.4 m/seg. Con dirección predominante de Norte a Sur (GOREU 2004).

### **3.4. MATERIALES Y EQUIPOS.**

Los equipos y materiales usados en el presente trabajo de investigación fueron los siguientes.

#### **3.4.1. Equipos.**

Los equipos usados en el desarrollo del presente trabajo de investigación fueron los siguientes: Estufa, Batidora manual, Prensa manual-mecánica, destilador por arrastre de vapor, balanza analítica, equipo de titulación, desecador y pH metro.

#### **3.4.2. Materiales.**

Los materiales usados en el desarrollo del presente trabajo de investigación fueron los siguientes: Probeta graduada (50 y 100 ml), espátula, bandeja de plástico, cuchara de palo, papel bond, vaso precipitado (50 y 100 ml), agitador magnético, termómetro y molde de goma.

#### **3.4.3. Materia prima.**

Cacao (CCN-51), recolectado del distrito de Neshuya km 62. Hierba luisa, recolectado del fundo km 10, CFB.

#### **3.4.4. Reactivo.**

Hidróxido de sodio

### **3.5. METODOLOGÍA.**

La extracción de la manteca del cacao seleccionado se realizó en la Planta de Sacha Inchi, la extracción del aceite esencial de hierba luisa se llevó a cabo en el Laboratorio de la Madera, y la obtención del jabón en el Laboratorio de Química

de la Universidad Nacional de Ucayali. El análisis sensorial se desarrolló con panelistas provenientes de las diferentes escuelas de ingenierías.

Los análisis fisicoquímicos, se realizaron en el Laboratorio de Química de la Universidad Nacional de Ucayali.

### **3.5.1. Cuantitativa.**

Se determinó a través de modelo estadísticos validados entre las variables a investigar, también la generalización de los resultados a través de una muestra para hacer inferencia a una población, en cuanto al análisis humedad se determinó en porcentajes.

### **3.5.2. Cualitativa.**

Se desarrolló una teoría explicativa mediante el estudio de los análisis sensoriales para cada tratamiento.

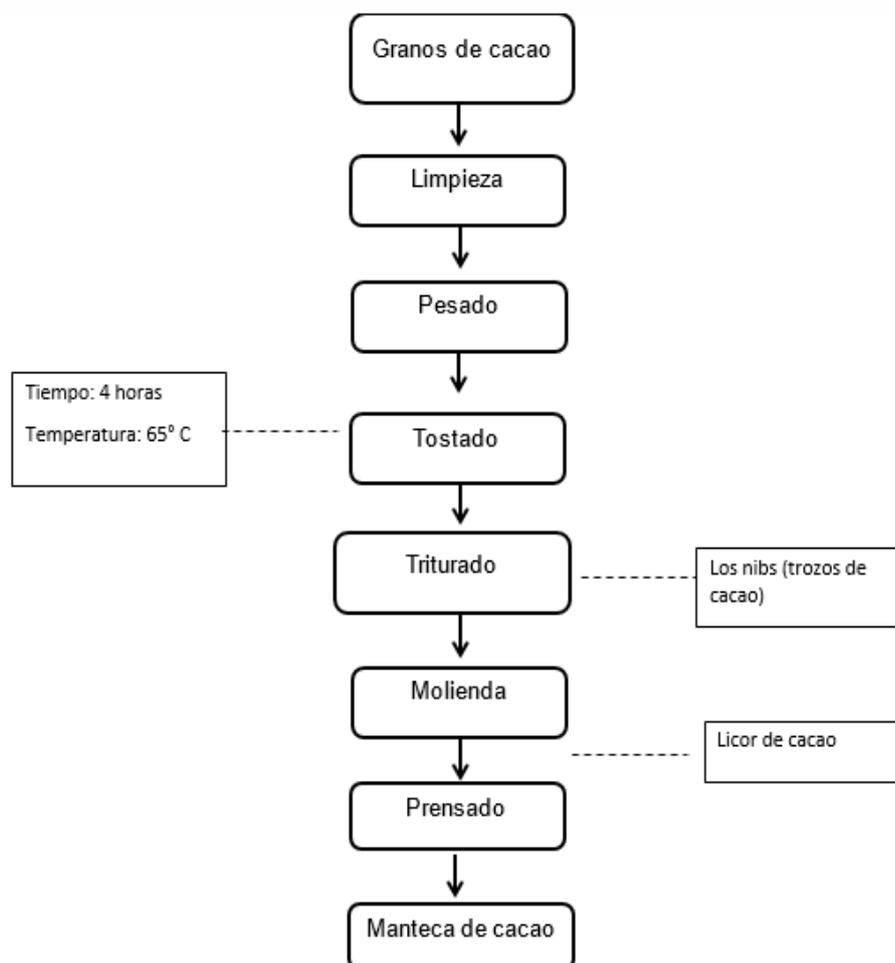
Se determinó a través de la prueba de Tukey, en un nivel de aceptación en una escala del 1 al 4 para las variables color, olor, textura y tersedad.

### **3.5.3. Obtención de los granos de cacao.**

Se utilizó frutos de cacao, cosechados del distrito de Neshuya, ubicado en el km 62, lo cual nos proporcionaron los granos de cacao secos.

Se dirigió hacia la planta de sachá inchi de la Universidad Nacional de Ucayali para procesar los granos de cacao, donde se pesó, luego en el horno se ha tostado a una temperatura de 65 °C, para finalmente extraer la manteca de cacao utilizando la prensa mecánica.

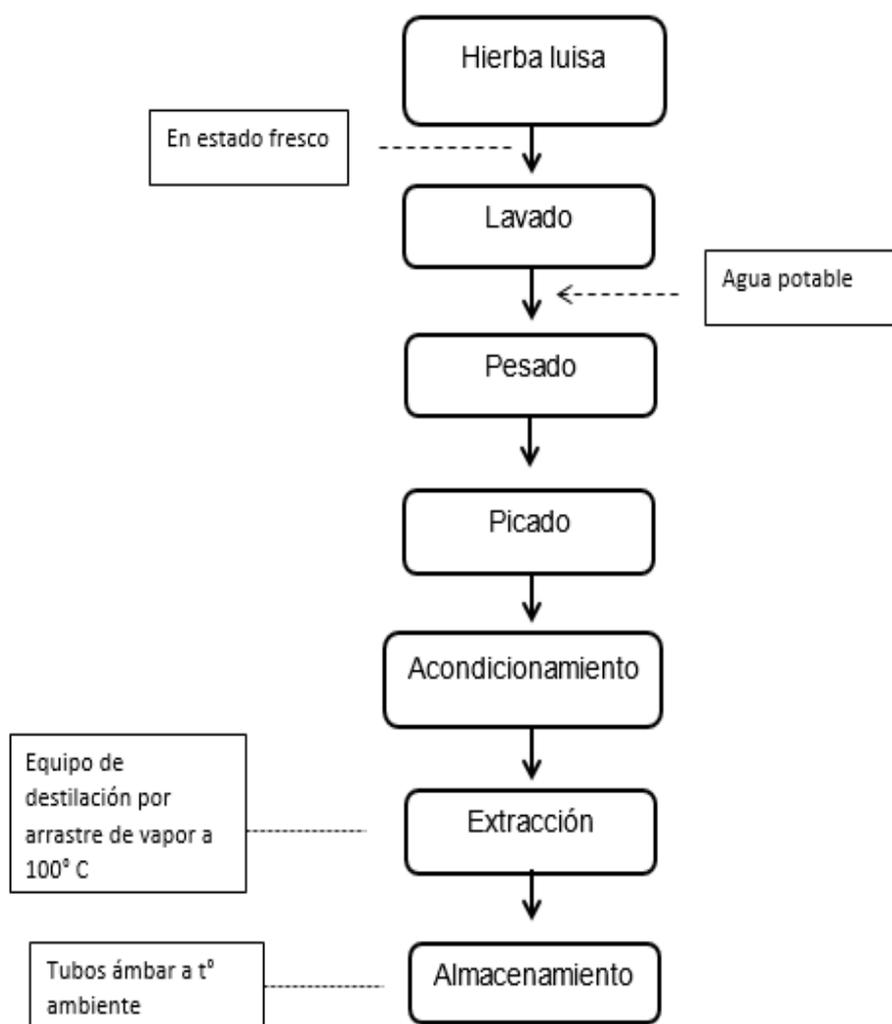
La investigación se desarrolló de acuerdo con el diagrama de flujo que se describió en la figura **N° 03**, teniendo en cuenta que es de tipo experimental, según el siguiente proceso:



#### 3.5.4. Obtención del aceite esencial.

Las hierbas fueron cosechadas en estado fresco en horario de la mañana. Posteriormente se dirigió hacia el Laboratorio de la Madera, donde se procedió a la selección de las hierbas el cual si se presentaba hierba seca con tierra o estado de senescencia fueron desechados para que no afecte a la calidad de un buen aceite esencial.

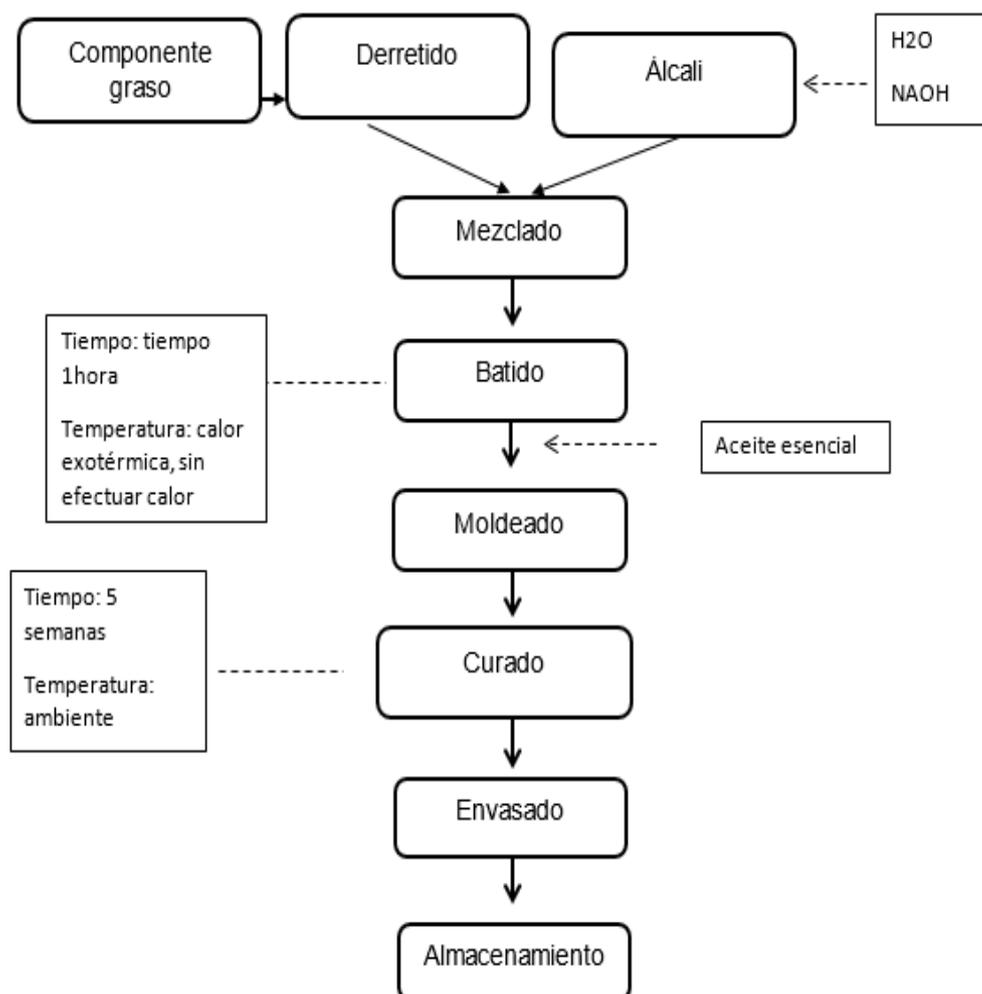
La obtención del aceite esencial se desarrolló de acuerdo al diagrama de flujo presentado en la figura **N°04**.



### 3.5.5. Obtención del jabón en proceso frío.

Se utilizó la manteca de cacao el cual presentaba una acidez menor a 1 %, así mismo el aceite esencial de hierba luisa.

El proceso del jabón por proceso en frío se desarrolló por el diagrama del flujo presentado **N°05**.



### a. Primer mezclado (agua + hidróxido).

Se realizó la mezcla lentamente del NaOH al agua hasta disolver el hidróxido de sodio por completo, nunca lo contrario ya que puede producir salpicaduras y causar quemadura debido al alto grado de irritabilidad del NaOH llegando rápidamente a los 80 °C; las cantidades que se utilizaron son de acuerdo a los tratamientos experimentales, se dejó enfriar hasta los 40 °C para poder agregar la manteca de cacao ya derretida.

**b. Segundo mezclado.**

Una vez que el NaOH esté totalmente diluido en el agua y este a una temperatura que se pueda manipular, se adicionó la manteca de cacao, batimos con ayuda de una batidora manual a velocidad constante que facilita el mezclado hasta llegar al punto que la mezcla sea espesa, antes de formar trazas se le adiciona las concentraciones de aceite esencial para homogenizar.

**c. Moldeado.**

Vertimos el jabón en moldes de goma para darle su forma final, lo cubrimos con un mantel de tela para que el producto no se vea afectado por partículas extrañas.

**d. Curado.**

El jabón debe permanecer al menos 4 semanas hasta que el pH sea constante y sea inferior a 10 para su utilización, a temperatura ambiente en un lugar fresco.

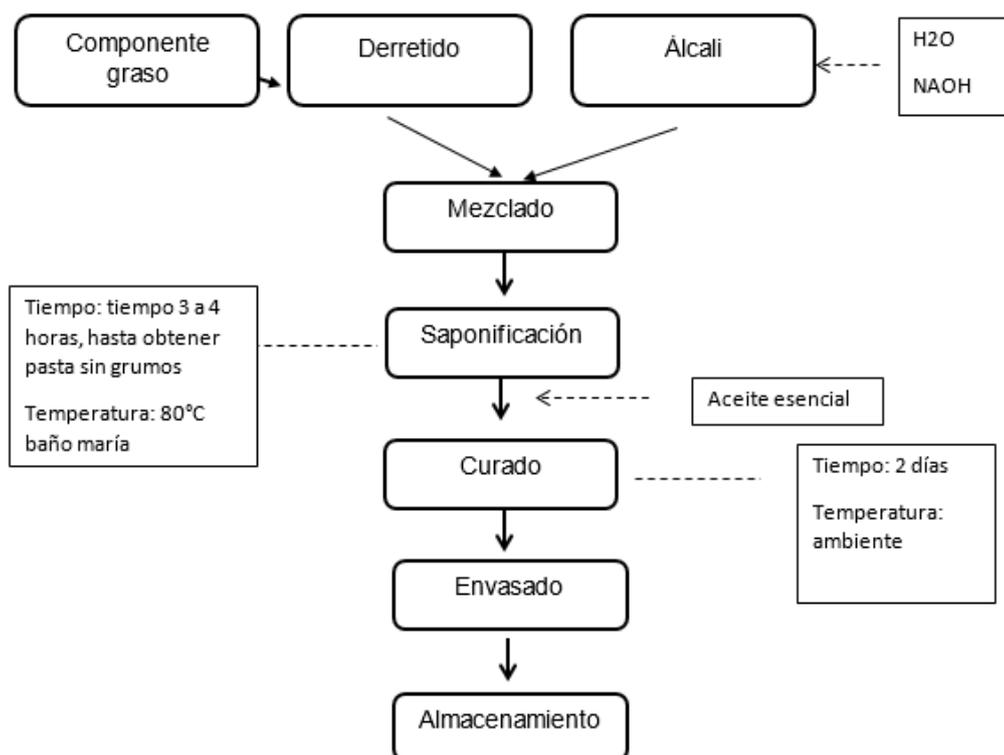
**e. Envasado y almacenado.**

Luego que el jabón se solidificó de tal manera que cumpla con los parámetros exigidos de acuerdo a la NTP, son envasados y almacenados a temperatura ambiente en lugar fresco.

**3.5.6. Obtención del jabón en proceso caliente.**

Se utilizó la manteca de cacao el cual presentaba una acidez menor a 1 %, así mismo el aceite esencial de hierba luisa.

El proceso del jabón por proceso en frío se desarrolló por el diagrama del flujo presentado **N°06**.



### a. Primer mezclado (agua + hidróxido).

Se realizó la mezcla lentamente del NaOH al agua hasta disolver el hidróxido de sodio por completo, nunca lo contrario ya que puede producir salpicaduras y causar quemadura debido al alto grado de irritabilidad del NaOH llegando rápidamente a los 80 °C; las cantidades que se utilizaron son de acuerdo a los tratamientos experimentales, se dejó enfriar hasta los 40 °C para poder agregar la manteca de cacao ya derretida para también evitar peligros al momento del mezclado.

### b. Cocción.

Una vez que el NaOH esté totalmente diluido en el agua y este a una temperatura que se pueda manipular, se adiciono en el aceite, batimos y

posteriormente llevarlo a la estufa eléctrica a baño maría a una temperatura de 80 °C a 90 °C verificado por un termómetro de mercurio, hasta que la mezcla sea semisólida y que el pH disminuya se le adiciona la concentración necesaria de aceite esencial, en esta fase la masa es difícil de trabajar ya que se solidifica.

#### **c. Moldeado.**

Vertimos el jabón en moldes de goma para darle su forma final, lo cubrimos con un mantel de tela para que el producto no se vea afectado por partículas extrañas.

#### **d. Curado.**

El jabón debe permanecer al menos 1 día hasta que el pH sea constante y sea inferior a 10 para su utilización, a temperatura ambiente en un lugar fresco.

#### **e. Envasado y almacenado.**

Luego que el jabón haya solidificado y cumple con los parámetros exigidos de NTP, son envasados y almacenados a temperatura ambiente en lugar fresco.

### **3.6. Variables evaluadas.**

Las variables evaluadas fueron las siguientes.

#### **3.6.1. Variables independientes.**

La variable independiente se describe el siguiente cuadro.

**Cuadro 06:** Operacionalización de la variable independiente en estudio del jabón de tocador a base de manteca de cacao con aceite esencial de hierba luisa.

Factor A: Temperaturas	Factor B:			
	Concentración aceite esencial (%)	Repeticiones		
40°C	0,5	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>
	2	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>
	4	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>
80°C	0,5	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>
	2	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>
	4	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>

### 3.6.2. Variable dependiente.

Características Fisicoquímica del “JABÓN DE TOCADOR”

- pH.
- Humedad.
- Alcalinidad libre.
- Acidez libre.
- Materia Insoluble en alcohol y nivel de espuma.

Características Sensoriales del “JABON DE TOCADOR”

- Color.
- Aroma.
- Textura.
- Tersedad.

Se midió el grado de aceptabilidad con una escala idónea de 1 al 4 (Ver ficha de evaluación en el anexo Figura **Nº44A**).

### **3.7. Operacionalización de las variables.**

#### **3.7.1. Variable independiente.**

##### **a. Dos procesos de saponificación.**

Se determinó los procesos (frio y caliente) a partir de las primeras pruebas hasta obtener el proceso óptimo.

##### **b. Concentraciones de aceite esencial.**

Se determinó el porcentaje, a partir de las primeras pruebas hasta obtener la concentración ideal.

#### **3.7.2. Variable dependiente.**

La calidad del jabón de tocador se determinó mediante prueba de Análisis fisicoquímico.

##### **a. pH. (Método del potenciómetro).**

Se determinó en base al peso de 10 gramos de muestra de jabón, utilizando el pH metro.

##### **b. El porcentaje de humedad. (Método por secado de estufa).**

Se determinó en base al peso de 10 gramos de muestra de jabón, en una estufa a 105 °C por 2 horas, en el laboratorio de química y se determinó en porcentaje.

**c. Acidez libre. (Método volumétrico por titulación).**

Se diluyo la muestra en agua destilada y titulado con NaOH de concentración normal conocida, para esta determinación se utiliza anaranjado de metilo.

**d. Alcalinidad libre. (Método volumétrico por titulación).**

Se diluyo la muestra en alcohol etílico puro neutralizado y titulado con HCL de concentración normal conocida, para esta determinación se utiliza fenolftaleína como indicador.

**e. Método de determinación de materia insoluble en Alcohol (Método gravimétrico).**

Se Pesó 10 gr de jabón y disolver en alcohol etílico aplicando calor, tarar un papel filtro en el horno por 3 Hrs a 105 °C para pasarlo a la desecadora y pesar.

**f. Formación de espuma. (test de espuma).**

La formación de espuma se determinó pesando 5 gr muestras iguales de cada prueba y colocando cada muestra en probetas distintas e identificadas. Las probetas son sometidas a agitación constante durante un tiempo determinado lo que provoca la formación de espuma. Esta se mide cm de espuma formada y después de un tiempo se mide nuevamente para ver la estabilidad de la espuma que se formó.

**3.7.3. Análisis Sensorial.**

El análisis sensorial se realizó de acuerdo a las fichas técnicas propiamente elaborado, tomando una muestra de un total de 20 panelistas.

#### **3.7.4. Técnicas de muestreo.**

Se trabajó con una muestra de 20 panelistas no entrenados cuyas edades fluctúan entre 18 a 24 años. El estudio corresponde al tipo aplicativo y se realizó a un nivel causal. Se empleó el método pre experimental con diseño solo después con un solo grupo. La técnica para recogida de datos es la prueba de productos, que se desarrolló mediante una evaluación sensorial de las muestras por parte del panel no entrenado. Se empleó como instrumento una escala de intervalos tipo Likert de 3 puntos con 4 afirmaciones (color, olor, textura y tersedad).

##### **a. Procedimiento.**

Se instaló el panel de consumidores no entrenados (n= 20), en un ambiente preparado con separaciones adecuadas para que no compartan sus respuestas al momento de calificar, se formaron 5 columnas de 5 filas.

Se entregó a cada panelista las muestras del (jabón de tocador), quienes deben evaluarlas en el siguiente orden: color, olor, textura y Tersedad. Registraron sus puntuaciones en la escala impresa que se les entrego. Tabular los datos de cada escala (n=20) y analizar con ANVA.

#### **3.7.5. Diseño estadístico a empleado.**

En el presente trabajo de investigación se utilizó el diseño completamente al azar con arreglo factorial 2 x 3 con 3 repeticiones, teniendo un total de 18 unidades experimentales. Para los promedios se utilizó la prueba de tukey al 0.05 de significación para cada variable en estudio.

#### **3.7.6. Modelo matemático.**

$$Y_{ijk} = \mu + P_i + M_j + (P \times M \times Y)_{ijk} + E_{ijk}$$

Dónde:

**Y<sub>ijk</sub>**: Observaciones (variable dependiente)

**μ**: Efecto de la media general

**P<sub>i</sub>**: Efecto de las temperaturas

**M<sub>j</sub>**: Efecto de los porcentajes de aceite

**(P x M)<sub>ijk</sub>**: Efecto de la interacción de los efectos principales

**E<sub>ijk</sub>**: Error experimental

## **IV. RESULTADOS.**

### **4.1. CARACTERÍSTICAS FISCOQUÍMICA DEL “JABÓN DE TOCADOR”**

Para establecer si existen diferencias estadísticamente significativas entre las temperaturas y los diferentes porcentajes de aceites esenciales sobre la composición fisicoquímica de jabón se realizaron las variables como; pH, nivel de espuma, humedad, alcalinidad, acidez e insolubilidad en alcohol. Para ello se utilizó el análisis de varianza (ANVA) y la prueba de comparación múltiple de Tukey en caso existan diferencias entre los tratamientos en estudio.

#### **4.1.1. Análisis fisicoquímico del pH del jabón de tocador hecho a base de manteca de cacao.**

Los resultados obtenidos para los análisis de pH del jabón de cacao con dos diferentes temperatura de saponificación y tres porcentajes de aceite esencial fueron analizados estadísticamente usando un diseño completamente al azar (DCA) con arreglo factorial 2 x 3 con 3 repeticiones y se le hizo el Análisis de varianza tal como se muestra en el Anexo 23A, donde se puede apreciar que existen diferencias significativas a un  $P_v \leq 0,05$  y un nivel de confianza del 95% en el factor de estudio A pero no en el factor B, habiendo de esta manera una interacción de AB con diferencias estadísticas.

En el cuadro 08, se observa los resultados del pH, donde indican la interacción de las temperaturas de saponificación y los diferentes porcentajes de aceite esenciales. Indicando que existen diferencias significativas entre las temperaturas reportándose valores para el pH a 40 °C (9.813) y 80 °C (9.932). Sin embargo, no existen diferencias estadísticamente significativas entre los diferentes porcentajes de aceite agregados al momento de la elaboración de los jabones con manteca cacao.

**Cuadro 08.** Comparación múltiple de Tukey para pH.

<b>Efectos principales (*)</b>		
<b>Tratamientos</b>	<b>Repeticiones</b>	<b>Media (%)</b>
<b>Temperaturas</b>		
<b>40 °C</b>	3	9.813 <sup>a</sup>
<b>80 °C</b>	3	9.932 <sup>b</sup>

(\*) = Promedio de medias (3 Repeticiones) de pH.

<sup>a,b,c</sup> = Letras diferentes indican diferencia significativa a un  $p < 0.05$ .

#### **4.1.2. Nivel de espuma.**

Los resultados obtenidos para los análisis de nivel de espuma del jabón de cacao con dos diferentes temperatura de saponificación y tres porcentajes de aceite esencial fueron analizados estadísticamente usando un diseño completamente al azar (DCA) con arreglo factorial 2 x 3 con 3 repeticiones y se le hizo el Análisis de varianza tal como se muestra en el Anexo 24A, donde se puede apreciar que existen diferencias significativas a un  $Pv \leq 0,05$  y un nivel de confianza del 95% solo en el factor de estudio A pero no en el factor B, habiendo de esta manera una interacción de AB con diferencias estadísticas.

En el cuadro 09, se observa que existen diferencias estadísticamente significativas entre los diferentes niveles de temperaturas a las que se expuso a los tratamientos en estudio, teniendo valores para los 40 °C (1.122) y para los 80 °C (0.688) de nivel de espuma. En cuanto a las diferentes dosis de aceite esencial usados en el presente trabajo indican que no existen diferencias estadísticamente significativas entre tratamiento y tratamiento.

**Cuadro 09.** Comparación múltiple de Tukey para el nivel de espuma.

<b>Efectos principales (*)</b>		
<b>Tratamientos</b>	<b>Tratamientos</b>	<b>Tratamientos</b>
<b>Temperaturas</b>		
<b>40 °C</b>	3	1.122 <sup>a</sup>
<b>80 °C</b>	3	0.688 <sup>b</sup>

(\*) = Promedio de medias (3 Repeticiones) de nivel de espuma.

<sup>a,b,c</sup> = Letras diferentes indican diferencia significativa a un  $p < 0.05$ .

#### **4.1.3. Porcentaje de humedad.**

Los resultados obtenidos para los análisis de fueron analizados estadísticamente usando un diseño completamente al azar (DCA) con arreglo factorial 2 x 3 con 3 repeticiones y se le hizo el Analisis de varianza tal como se muestra en el Anexo 25A, donde se puede apreciar que existen diferencias significativas a un  $Pv \leq 0,05$  y un nivel de confianza del 95% solo en el factor de estudio A pero no en el factor B, habiendo de esta manera una interacción de AB con diferencias estadísticas.

En el cuadro 10, se aprecia que según la comparación de Tukey existen diferencias entre los tratamientos de temperaturas, sin embargo, no existen diferencias entre los porcentajes de aceite esencial que se usó. Los valores más altos que se obtuvieron fueron a los 40 °C (11,1) y el menor valor fue a los 80 °C (10,47). Indicando que a menor temperatura de elaboración se obtendrá valores más altos, por otro lado, si aplicamos mayor temperatura se reduce la cantidad de humedad presente en el jabón con manteca de cacao.

**Cuadro 10.** Comparación múltiple de Tukey para humedad.

<b>Efectos principales (*)</b>		
<b>Tratamientos</b>	<b>Repeticiones</b>	<b>Media (%)</b>
<b>Temperaturas</b>		
<b>40 °C</b>	3	11.1 <sup>a</sup>
<b>80 °C</b>	3	10.47 <sup>b</sup>

(\*) = Promedio de medias (3 Repeticiones) de humedad.

<sup>a,b,c</sup> = Letras diferentes indican diferencia significativa a un  $p < 0.05$ .

#### **4.1.4. Alcalinidad libre.**

Los resultados obtenidos para los análisis de alcalinidad fueron analizados estadísticamente usando un diseño completamente al azar (DCA) con arreglo factorial 2 x 3 con 3 repeticiones y se le hizo el análisis de varianza tal como se muestra en el Anexo 26A, donde se puede apreciar que no existen diferencias significativas a un  $Pv \leq 0,05$  y un nivel de confianza del 95%. Tanto para la temperatura, así como en los porcentajes de aceite esencial usados, ni en la interacción de ambos efectos principales.

#### **4.1.5. Acidez libre.**

Los resultados obtenidos para los análisis de acidez libre fueron analizados estadísticamente usando un diseño completamente al azar (DCA) con arreglo factorial 2 x 3 con 3 repeticiones y se le hizo el análisis de varianza tal como se muestra en el Anexo 27A, donde se puede apreciar que existen diferencias significativas a un  $Pv \leq 0,05$  y un nivel de confianza del 95%.

En el cuadro 11, se muestran que efectivamente existen diferencias estadísticamente significativas, no solo en el factor de temperaturas. Los valores obtenidos para las temperaturas fueron a 40 °C (0,092) y a 80 °C (0,082) siendo el primero el mejor valor obtenido. Con respecto a los porcentajes de aceite

esencial que se usó se atribuye como mejor tratamiento al T1 (0,5%) con valores de (0,093) y al T3 (4%) como al tratamiento que obtuvo menores valores según la prueba de Tukey con (0,078). indicando que a mayor temperatura la acidez tiende a ser más alcalina.

**Cuadro 11.** Comparación múltiple de Tukey para la acidez libre.

<b>Efectos principales (*)</b>			
<b>Temperatura (°C)</b>		<b>Porcentaje de aceite</b>	
40 °C	0.092 <sup>a</sup>	T <sub>1</sub> (0.5%)	0.093 <sup>a</sup>
80 °C	0.082 <sup>b</sup>	T <sub>2</sub> (2%)	0.091 <sup>ab</sup>
		T <sub>3</sub> (4%)	0.078 <sup>c</sup>

(\*) = Promedio de medias (3 Repeticiones) de acidez libre.

<sup>a,b,c</sup> = Letras diferentes indican diferencia significativa a un  $p < 0.05$ .

#### 4.1.6. Material insoluble en alcohol.

Los resultados obtenidos para los análisis de insolubilidad en alcohol fueron analizados estadísticamente usando un diseño completamente al azar (DCA) con arreglo factorial 2 x 3 con 3 repeticiones y se le hizo el análisis de varianza tal como se muestra en el Anexo 28A, donde se puede apreciar que existen diferencias significativas a un  $Pv \leq 0,05$  y un nivel de confianza del 95%. Tanto como en el factor A y B, así como en la interacción de ambos AB.

En el cuadro 12, se observa las diferencias entre los tratamientos de temperaturas indicando que los valores más altos fueron a los 40 °C con medias de (2,22) con respecto al de 80 °C el cual se reportó valores más bajos entre estos dos con medias de (1,971). Entre los porcentajes de aceite también se encuentran diferencias estadísticamente significativas siendo el T3 (4% de aceite) como el tratamiento que obtuvo valores más altos con (2,225), y siendo el T1 (0.5% de

aceite) quien obtuvo los valores más bajos según la comparación múltiple de Tukey.

**Cuadro 12.** Comparación múltiple de Tukey para la insolubilidad en alcohol.

<b>Efectos principales (*)</b>			
<b>Temperatura (°C)</b>		<b>Porcentaje de aceite</b>	
40 °C	2.222 <sup>a</sup>	T <sub>3</sub> (4%)	2.225 <sup>a</sup>
80 °C	1.971 <sup>b</sup>	T <sub>2</sub> (2%)	2.083 <sup>b</sup>
		T <sub>3</sub> (4%)	1.981 <sup>c</sup>

(\*) = Promedio de medias (3 Repeticiones) de Insolubilidad en alcohol.

<sup>a,b,c</sup> = Letras diferentes indican diferencia significativa a un  $p < 0.05$ .

## 4.2. CARACTERÍSTICAS SENSORIALES DEL “JABON DE TOCADOR”.

El desarrollo de la evaluación sensorial del jabón de cacao con diferentes temperaturas (40 °C y 80 °C) de saponificación y agregado de diferentes porcentajes de aceite esencial (0,5%, 2% y 4%). La evaluación se realizó con la presencia de 20 panelistas escogidos completamente al azar, para los cuales calificaron los atributos de color, aroma, consistencia y tersedad.

### 4.2.1. Color.

En el cuadro 29A, se aprecia los resultados sensoriales realizados a los jabones, donde llamamos T1 a las combinaciones de temperatura (40 °C) + diferentes porcentajes de aceite esencial (0.5%, 2% y 4%) y T2 a las combinaciones de temperatura (80 °C) + diferentes porcentajes de aceite esencial (0.5%, 2% y 4%). Donde se aprecia que el tratamiento que obtuvo mejores calificaciones por el jurado fue el T1 con adición de aceite esencial al 4% y el tratamiento con menor valor fue de igual manera el T1 pero con adición de 0.5% de aceite.

**Cuadro 13.** Prueba de Friedman para el color.

Tratamientos	N	p	Media (R)
			2.88 <sup>a</sup>
T <sub>1</sub>	20		3.58 <sup>abc</sup>
		0.0270	4.50 <sup>c</sup>
			2.93 <sup>ab</sup>
T <sub>2</sub>	20		3.53 <sup>abc</sup>
			3.60 <sup>abc</sup>

Los valores de los promedios pertenecen a la escala de 1 a 4.

Valores con letras diferentes indican diferencias significativas ( $p > 0,05$ ).

En la figura 13A, se aprecia el gráfico para el color, donde se evidencia las dos temperaturas con sus respectivos porcentajes de aceite esencial codificados. Dando como mejor tratamiento al T4 (40 °C + 4% de aceite), ya que esta combinación le agrado al jurado calificador aduciendo que es un color muy agradable en comparación con los demás tratamientos en estudio.

#### 4.2.2. Aroma.

En el cuadro 30A, se detalla los valores que se obtuvo en cuanto a las pruebas sensoriales realizadas al atributo aroma del jabón, teniendo como resultado a la combinación T1 (40 °C + 2% de aceite) quien fue el que tuvo mayor aceptación por el jurado calificador, mientras que la combinación T2 (80 °C + 2% de aceite) fue el que reporto los valores más bajos para el atributo aroma, debido a que se expuso mayor a temperatura.

**Cuadro 14.** Prueba de Friedman para el aroma.

Tratamientos	n	p	Media (R)
			3.55 <sup>bc</sup>
T <sub>1</sub>	20		4.35 <sup>c</sup>
			4.08 <sup>c</sup>
		0.0001	2.68 <sup>ab</sup>
T <sub>2</sub>	20		2.38 <sup>a</sup>
			3.98 <sup>c</sup>

Los valores de los promedios pertenecen a la escala de 1 a 4.

Valores con letras diferentes indican diferencias significativas ( $p > 0,05$ ).

En la figura 14A, se aprecia la gráfica del aroma, donde se evidencia la aceptación de la combinación T1 (40 °C + 2% de aceite) por el jurado calificador. La apreciación de los panelistas fue que les agrado mucho el aroma que desprendía el jabón de cacao con aceite esencial debido a que se le agrego el 2%

de aceite a temperaturas bajas como lo fue a 40 °C, es por ello que el aroma se mantuvo intacto en el producto. En cambio, a mayor temperatura y con bajas adiciones de aceite este se pierde por el calor.

#### 4.2.3. Consistencia.

En el cuadro 31A, se aprecia los resultados para la consistencia de los jabones, de acuerdo a test de Friedman el que obtuvo mayor calificación según el jurado fue la combinación T1 (40 °C + 0.5% de aceite), mientras que la combinación T2 (80 °C + 2% de aceite) fue el que reporto los valores más bajos.

**Cuadro 15.** Pruebas de Friedman para la consistencia.

Tratamientos	n	p	Media (R)
			4.25 <sup>c</sup>
T <sub>1</sub>	20		3.55 <sup>abc</sup>
			3.98 <sup>bc</sup>
		0.0377	3.13 <sup>ab</sup>
T <sub>2</sub>	20		2.78 <sup>a</sup>
			3.33 <sup>abc</sup>

Los valores de los promedios pertenecen a la escala de 1 a 4.

Valores con letras diferentes indican diferencias significativas ( $p > 0.05$ ).

En la figura que se muestra en el anexo 15A, detalla los valores que se obtuvieron en cuanto a la consistencia del jabón, siendo el tratamiento con mejores atribuciones según el jurado calificador fue a una temperatura de 40 °C y con adición de 0.5% de aceite esencial. Dando a conocer así la preferencia del jurado por esta combinación, aduciendo que el jabón tiene una consistencia al ser manipulado a diferencia de los demás tratamientos en estudio. Esto se debe a la adición del 0.5% de aceite esencial y a la baja temperatura que se elaboró.

#### 4.2.4. Tersedad.

En el cuadro 32A, indica los resultados obtenidos para el atributo de tersedad en el jabón, dando como resultado los valores más altos para la combinación T1 (40 °C + 2% de aceite esencial) según el jurado calificador y los valores más bajo para la combinación T2 (80 °C + 2% de aceite esencial). Uno de los valores que está cerca a estas combinaciones es la T1 (40 °C + 4% de aceite esencial).

**Cuadro 16.** Prueba de Friedman para la tersedad.

Tratamientos	n	p	Media (R)
			3.28 <sup>abcd</sup>
T <sub>1</sub>	20		4.98 <sup>f</sup>
		0.0001	3.68 <sup>bcde</sup>
			3.25 <sup>abc</sup>
T <sub>2</sub>	20		2.63 <sup>a</sup>
			3.20 <sup>ab</sup>

Los valores de los promedios pertenecen a la escala de 1 a 4.

Valores con letras diferentes indican diferencias significativas ( $p > 0,05$ ).

En la figura que se muestra en el anexo 16A, detalla los valores según el jurado calificador. Indicando que el mejor tratamiento fue a temperatura de 40 °C y 2% de aceite esencial. Para el jurado calificador le pareció muy agradable debido a que esta combinación el jabón obtiene un valor agradable en cuanto a cómo deja en la piel, es decir, deja un sensación de suavidad por el contenido de aceite presente en el jabón además la temperatura influye de manera positiva en este atributo.

## **V. DISCUSIÓN.**

### **5.1. ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS DEL JABÓN DE CACAO CON DIFERENTES PORCENTAJES DE ACEITE ESENCIAL.**

#### **5.1.1. pH.**

(Vallejo 2015), en su trabajo de investigación el cual se denomina obtención jabón a partir de aceites de *Elaeis guineensis* (palma aceitera), *Helianthus annuus* (girasol), *Plukenetia volúbilis* linneo (aceite sacha inchi), y la adición de *Scoparia dulcis* (teatina) como agente antimicrobiano, reporto los siguientes datos para el pH del su jabón con aceite Girasol (*Helianthus annuus*) el cual fue de 11.74, del mismo modo con el aceite de Sacha Inchi (*Plukenetia volúbilis* linneo), fue 11,24. Mientras que en el trabajo descrito por (Fuertes & Martínez, 2007), reportaron que el pH del jabón elaborado con sábila presenta valores de 11 y un pH de 6 para el jabón que fue elaborado con azufre, óxido de zinc y glicerina además concluyen que a temperaturas 80 °C se disuelve de manera eficaz la glicerina juntamente con la sábila y temperaturas mayores a los 80 °C el producto en este caso el jabón se tiende a endurecer y se hace dificultoso el trabajo. En el presente trabajo de investigación se reporta valores de 9.92 para el pH a una temperatura de 80 °C y un valor de 9.81 de pH con temperaturas de 40 °C ambos elaborados con aceites esenciales de hierba luisa.

#### **5.1.2. Nivel de espuma.**

(Ortiz K. 2014), en su trabajo el cual se denomina calidad fisicoquímica de jabones de tocador comercializados en el mercado mayorista del distrito de Trujillo, reporto valores para el nivel de espuma que es producido por jabones el cual se comercializa en el Trujillo, siendo el menor de ello con valores de 0.3 ml. Además, concluye en su trabajo que el nivel de espuma producido por un jabón tiende a tener mayor acción detergente, el cual sería un aspecto negativo para la piel. En el presente trabajo de investigación se realizó un jabón de tocador con adición de aceite esencial de hierba luisa para lo cual se reportó valores de

1.12 ml. Comparado con el trabajo reportado por (Ortiz K. 2014) el jabón elaborado con cacao y aceite esencial de hierba luisa está dentro de los parámetros según (Norma Técnica Peruana - NTP 319.073:1978, 2012).

### **5.1.3. Humedad.**

(Ortiz 2019), en su trabajo denominado influencia del aceite esencial de maracuyá en la elaboración del jabón de tocador, reporto para sus mejores datos del jabón en la cual fueron elaborados con el 3% de aceite esencial y a una temperatura de 85 °C. Los valores que reporto fue 9.42% de humedad. Mientras que en el presente trabajo de investigación se reportó que a 40 °C y agregando el 0.5% de aceite esencial de hierba luisa se obtuvo 10.98% de humedad en el jabón. Estas diferencias se deben principalmente a las temperaturas a las cuales fueron sometidos ambos tratamientos en estudio.

### **5.1.4. Acidez libre.**

(Arango 2014), en su trabajo de investigación denominado "Elaboración de un Jabón sólido a partir de aceite de Piñón Blanco (*Jatropha curcas* L.), en la Región San Martín" reporto valores para los análisis fisicoquímicos para en cuanto a la acidez libre del jabón fue de 0,1%, en el presente trabajo de investigación que se presenta se reportó valores de 0,09% de acidez libre a una temperatura de 40°C. Estos valores reputados en ambos trabajos de investigación están dentro de los parámetros establecidos por la (Norma Técnica Peruana - NTP 319.073:1978, 2012).

### **5.1.5. Insolubilidad en alcohol.**

(Cachira & Coaquira 2019), en su trabajo de investigación denominado "Evaluación de la Temperatura y el Tiempo de Homogeneizado en la Obtención de Jabón tipo Tocador con adición de Chiri Chiri (*Grindelia boliviana* rusby)", reporto los siguientes valores para el mejor tratamiento en cuanto a insolubilidad en alcohol fue de 0.96%. De acuerdo con la (Norma Técnica Peruana

- NTP 319.073:1978, 2012), indica que los valores máximos para la materia insoluble en alcohol es de 2,0%. En cuanto al trabajo de investigación que se presenta se obtuvo 2,2% de insolubilidad en alcohol a una temperatura de 40 °C por ende tendrá mayor firmeza el jabon, y a 80°C un valor de 1.981 dando como resultado que los valores están dentro de lo que menciona la norma técnica peruana con respecto a la elaboración de jabones de tocador.

## VI. CONCLUSIONES.

Con base a los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación se llegó a las siguientes conclusiones.

- El estudio demuestra que es posible elaborar jabón de tocador con manteca de cacao, procesándolos a dos temperaturas de saponificación 40 °C y 80°C con adición de diferentes porcentajes de aceite esencial de hierba luisa al 0.5%, 2% y 4%.
- Los análisis fisicoquímicos realizados a los jabones de tocador de manteca de cacao con diferentes dosis de aceite esencial de hierba luisa, muestran que una humedad de 11.1, acidez libre de 0.092 y nivel de espuma de 1.122, tienen una diferencia significativa frente a los demás tratamientos, los cuales se obtuvieron en el proceso a una temperatura de saponificación de 40 °C y con adición de 2% de aceite esencial de hierba luisa, por lo que fueron la mejor combinación.
- Los análisis sensoriales que se practicaron a los jabones de tocador tuvo presencia de 20 jurados escogidos completamente al azar, dando como resultado final y la aceptación de los mejores atributos al T<sub>1</sub> (40 °C + 2% de aceite esencial), a menor temperatura se acentúa las características sensoriales.
- De acuerdo a los análisis fisicoquímicos como sensoriales realizados al jabón de tocador podemos determinar que a mayor temperatura de saponificación menor humedad, lo cual le da la característica dura y menor brillo al jabón, por lo que a una temperatura de 40°C es óptimo. Con respecto a la adición de aceite esencial, 0.5% no se percibe el aroma, entre 2% y 4% es indiferente.

## VII. RECOMENDACIONES.

Con base a los resultados y conclusiones obtenidos en el presente trabajo de investigación se llegó a las siguientes recomendaciones.

- Procesar jabones de tocador elaborados con manteca de cacao y aceite esencial de hierba luisa en proceso en frío (T 40 °C) adicionando 2% de aceite esencial de hierba luisa, de esta manera se obtendrá un jabón con características fisicoquímicas y sensoriales de buena calidad, así mismo un producto que fue hecho naturalmente, sin adición de detergentes, ni espumantes u otros aditivos químicos.
- Al procesar los jabones en proceso en caliente (T 80°C), la alternativa es contar con las máquinas requeridas (atomizador, estrujadora y troqueladora) para que este tenga buena característica sensorial de calidad. Por otro lado, cuando se elabore jabones en proceso en caliente es necesario contar con papel tornasol o pH metro (10) para la medición de esto en pleno cocción, así se sabrá la culminación del proceso y además la adición del aceite esencial, por que este se volatiliza cuando se extiende su permanencia a las temperaturas elevadas, perdiendo el aroma.
- Al procesar los jabones en proceso en frío (40 °C) tener en cuenta la formación de traza en la superficie del batido (aceite + álcali), indicando que el producto está óptimo para el moldeado.
- Realizar trabajos de investigación en la evaluación del efecto de otros aceites esenciales en la elaboración de jabón de tocador.
- Realizar un estudio de pre factibilidad para que se permita definir la rentabilidad de la producción de jabón de tocador a escala comercial en la región de Ucayali.

## VIII. LITERATURA CONSULTADA.

Baley, A. (1951). Aceites y grasas industriales. Obra indispensable a químicos e ingenieros interesados en la producción y fabricación de aceites y grasas. Barcelona: Reverte, 1961.

Baquero, J. (1988). Extracción de aceite de semillas oleaginosas. Ministerio de agricultura, pesca y alimentación LS.B.N.:8434I-0372-LN.LP.0.:253-88-0046. Editorial Rivadeneyra. S.A. Madrid. 24 p

Bernardini E. 1981. Tecnología de aceites y grasas. ISBN: 8420508187

Caps, A. 2014. Tecnología de los alimentos de origen vegetal. España: editorial síntesis S.A. 372 p.

BioHerbarium. 2017. *Jabones Artesanales: La saponificación en frío*. Obtenido de <https://jabones-artesanales.es/jabones-artesanales-saponificacion-en-frio/>

Cachira, y., & coaquira, m. (2019). "Evaluación de la temperatura y el tiempo de homogeneizado en la obtención de jabón tipo tocador con adición de chiri chiri (*Grindelia Boliviana Rusby*)". Cusco-Perú: Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.

Celi, J. (22 de Abril de 2016). Cultivo de cacao en región Ucayali asciende a más de 20,000 hectáreas. *Andina*, 2. Obtenido de <https://andina.pe/agencia/noticia-cultivo-cacao-region-ucayali-asciende-a-mas-20000-hectareas-609323.aspx>.

Caballero, Y. R. 2014. Obtencion de Aceites Esenciales a Partir de Cascara de Mango (*Mangifera indiga L.*) Mediante Tecnica de Destilacion por Arrastre de Vapor. Cartagena.

Cortes, O. B. (2017). *Revisión bibliográfica sobre jabones* (Vol. 6). Intramed.net. Recuperado el sábado de Diciembre de 2018, de

file:///C:/Users/PC11/Downloads/568-Texto%20del%20art%C3%ADculo-1835-1-10-20170428.pdf

Chávez, M. 2009. Preparación e investigación sobre el jabón, champú y otros derivados para el ciclo de formación profesional de grado medio de imagen personal. Granada, Es. Revista Innovación y Experiencias educativas. Vol. 21.p1-5.

EcuRed. 2014. *Saponificacion*. Obtenido de <https://www.ecured.cu/Saponificaci%C3%B3n>

El peruano. 2017. Aprueban normas técnicas peruanas R.D. N° 040-2017-INACAL/DN en su versión 2017 de productos químicos para análisis, agentes tensoactivos, construcciones navales y otros. Lima-Perú.

FOODS, M. P. 2015. *Manteca de cacao*. Obtenido de <http://www.mpf.com.pe/fichastecnicas/SQAT-004%20Manteca%20de%20cacao%20Rev%20008.pdf>

Fuertes, y., & martínez, I. (2007). “incorporación de pulpa de sábila en la elaboración de jabones de tocador (sulfurados, humectantes y antisépticos)”. Ibarra-ecuador: universidad tecnica del norte.

Flores, J. 2014. Producción de Jabones en Frio Para Uso Industrial a Partir de Residuos Orgánicos. Obtenido de <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/6244>

Galiana, P. 2015. *Descripcion de la Planta de Cacao*. Obtenido de <http://www.gelatsgaliana.com/derivadosdelcacao.htm>

GOREU. 2004a. Diagnóstico de Recursos Naturales de la Región Ucayali. Pucallpa, Perú. GRNGMA. 278 p.

- INDECOPI. 2014. Comisión de normalización y de fiscalización de barreras, Requisitos. Lima-Perú.
- Larrea, H. 2013. *Manteca de Cacao*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/hlarrea/bid-manteca-de-cacao>
- Lelyen, R. 2005-2018. *¿Cuáles son los beneficios de la manteca de cacao para la piel?* Obtenido de <https://www.vix.com/es/imj/salud/4397/cuales-son-los-beneficios-de-la-manteca-de-cacao-para-la-piel>
- Leyva, M. 2016. Obtención de jabón líquido usando aceite vegetal reciclado en la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana - Iquitos. Obtenido de <http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/UNAP/3300>
- Liendo, R. (2004). La manteca de cacao. *Revista Digital del Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias CENIAP*.
- Lopez, M. 2004. *Los Aceites Esenciales*. Obtenido de [file:///C:/Users/EQUIPO/Downloads/13064296\\_S300\\_es.pdf](file:///C:/Users/EQUIPO/Downloads/13064296_S300_es.pdf)
- MINAGRI. 2015. *Requerimientos Agroclimáticos del Cultivo de Cacao*. Obtenido de <http://minagri.gob.pe/portal/download/pdf/ais-2015/ficha11-cacao.pdf>
- MINAGRI-DGPA-DEEIA. octubre de 2016. *Estudio del Cacao en el Perú y el Mundo*. Obtenido de [file:///D:/tesis/estudio-cacao-peru-julio-2016%20\(1\).pdf](file:///D:/tesis/estudio-cacao-peru-julio-2016%20(1).pdf)
- Meza, K. V. Mayo de 2013. *Evaluación de la Actividad Antibacteriana in vitro del Aceite Esencial de Hierba Luisa, Poacea en una Formulación Cosmética con Finalidad Antiacnéica*. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/6005/1/UPS-QT03735.pdf>
- Norma técnica Ecuatoriana obligatoria. Agentes tensoactivos; jabón de tocador; Ecuador 2011. [Citado el 13 de octubre del 2015, Valencia, G; Karla].

<https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.0841.1898.pdf>.

Norma técnica peruana - ntp 319.073:1978. (2012). Jabones y detergentes. Jabones de tocador. 1a ed. Lima-perú.

NC, T. 12 de Mayo de 2010. *Proceso Caliente (Hot Process)*. Obtenido de <http://tallernaturalcare.blogspot.com/2010/05/proceso-caliente-hot-process.html>

Paitan, M. 2016. *Diagrama de Flujo de La Elaboración de Jabón*. Obtenido de <https://es.scribd.com/doc/268899063/Diagrama-de-Flujo-de-La-Elaboracion-de-Jabon>

Ortiz, g. (2019). Influencia del aceite esencial de maracuya en la elaboración del jabón de tocador. Huacho-perú: universidad nacional José Faustino Sánchez Carrion.

Ortiz, k. (2014). Calidad fisicoquímica de jabones de tocador comercializados en el mercado mayorista del distrito de Trujillo. Trujillo-peru.

Ortuño, M. (2006). *Manual Practico de Aceites Esenciales, Aromas y Perfumes*. Madrid, España: AIYANA. Recuperado el Jueves de Julio de 2018, de [https://books.google.com.pe/books?id=cW5TsDKq9wC&pg=PA14&lpg=PA14&dq=composicion+fisiquicomica+del+aceite+esencial+ancasi&source=bl&ots=LnW1OZcGnh&sig=ACfU3U1vtll9oWCjDbDpty7hJF69z9TU5w&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwj\\_663zgPrmAhVrl7kGHTbTBVoQ6AEwAXoEACQAQ#v=one](https://books.google.com.pe/books?id=cW5TsDKq9wC&pg=PA14&lpg=PA14&dq=composicion+fisiquicomica+del+aceite+esencial+ancasi&source=bl&ots=LnW1OZcGnh&sig=ACfU3U1vtll9oWCjDbDpty7hJF69z9TU5w&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwj_663zgPrmAhVrl7kGHTbTBVoQ6AEwAXoEACQAQ#v=one)

Peredo, L. e. 2009. *Aceites esenciales: Metodos de Extraccion*. Obtenido de [https://www.udlap.mx/WP/tsia/files/No3-Vol-1/TSIA-3\(1\)-Peredo-Luna-et-al-2009.pdf](https://www.udlap.mx/WP/tsia/files/No3-Vol-1/TSIA-3(1)-Peredo-Luna-et-al-2009.pdf)

Sanchez, C. 2016. *Revisión bibliográfica sobre jabones* . Obtenido de <file:///C:/Users/EQUIPO/Downloads/568-1835-1-PB.pdf>

Steger, E. G. 2012. *Soft y Pure: Produccion de Jabon*. Merida .

Tian, N. Z. 2018. Efectos de los diferentes aceites vegetales sobre las propiedades del jabón frío. *Daily Industria Química*, 7.

Ureña, M.; D`Arrigo M. 1999. Evaluación Sensorial de los alimentos, Aplicación Didáctica. Universidad Nacional Agraria la Molina, Lima- Perú, 29 p.

Valencia, K. V. 2015. Calidad Organoleptica y fisicoquímica de Jabones de Tocador Comercializados en el Centro Comercial Albarracín en la Provincia de Trujillo, 2015. Trujillo, Trujillo, Trujillo.

Valderrama, J., & Aravena, A. M. Y. F. (1994). Industrialización de la higuera o planta de ricino parte II: extracción de aceite. *Información tecnológica*, 5(3), 91-97.

Vallejo, a. (2015). "Obtención jabón a partir de aceites de *elaeis guineensis* (palma aceitera), *helianthus annuus* (girasol), *plukenetia volúbilis* linneo (aceite sacha inchi), y la adición de *scoparia dulcis* (teatina) como agente antimicrobiano.". Quevedo-ecuador: universidad técnica estatal de quevedo.

## **VIII. ANEXO.**

**Cuadro 17A.** De los valores fisicoquímicos recolectados, Valores de pH obtenidos durante el periodo de evaluación.

<b>Factor A (Temperaturas)</b>	<b>Factor B (% de aceites)</b>	<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>R3</b>
	P <sub>1</sub>	9,95	9,91	9,93
40	P <sub>2</sub>	9,97	9,93	9,93
	P <sub>3</sub>	9,91	9,94	9,92
	P <sub>1</sub>	9,81	9,80	9,78
80	P <sub>2</sub>	9,76	9,81	9,78
	P <sub>3</sub>	9,90	9,83	9,85

**Cuadro 18A.** Valores de nivel de espuma obtenidos durante el periodo de evaluación.

Factor A (Temperaturas)	Factor B (% de aceites)	R1	R2	R3
	P <sub>1</sub>	1,3	1,3	1,3
40	P <sub>2</sub>	0,9	0,9	0,9
	P <sub>3</sub>	1,0	1,0	1,5
	P <sub>1</sub>	0,5	0,6	0,5
80	P <sub>2</sub>	0,8	0,8	0,8
	P <sub>3</sub>	0,7	0,7	0,8

**Cuadro 19A.** Valores de nivel de humedad obtenidos durante el periodo de evaluación.

<b>Factor A (Temperaturas)</b>	<b>Factor B (% de aceites)</b>	<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>R3</b>
	P <sub>1</sub>	11,7	11,5	11,7
40	P <sub>2</sub>	10,9	10,9	10,9
	P <sub>3</sub>	11,1	11,1	10,1
	P <sub>1</sub>	10,4	10,3	10,3
80	P <sub>2</sub>	10,6	10,6	10,6
	P <sub>3</sub>	10,5	10,5	10,5

**Cuadro 20A.** Valores de alcalinidad obtenidos durante el periodo de evaluación.

<b>Factor A (Temperaturas)</b>	<b>Factor B (% de aceites)</b>	<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>R3</b>
	P <sub>1</sub>	0,03	0,04	0,04
40	P <sub>2</sub>	0,05	0,06	0,04
	P <sub>3</sub>	0,05	0,05	0,04
	P <sub>1</sub>	0,04	0,04	0,05
80	P <sub>2</sub>	0,03	0,05	0,05
	P <sub>3</sub>	0,03	0,03	0,05

**Cuadro 21A.** Valores de acidez libre obtenidos durante el periodo de evaluación.

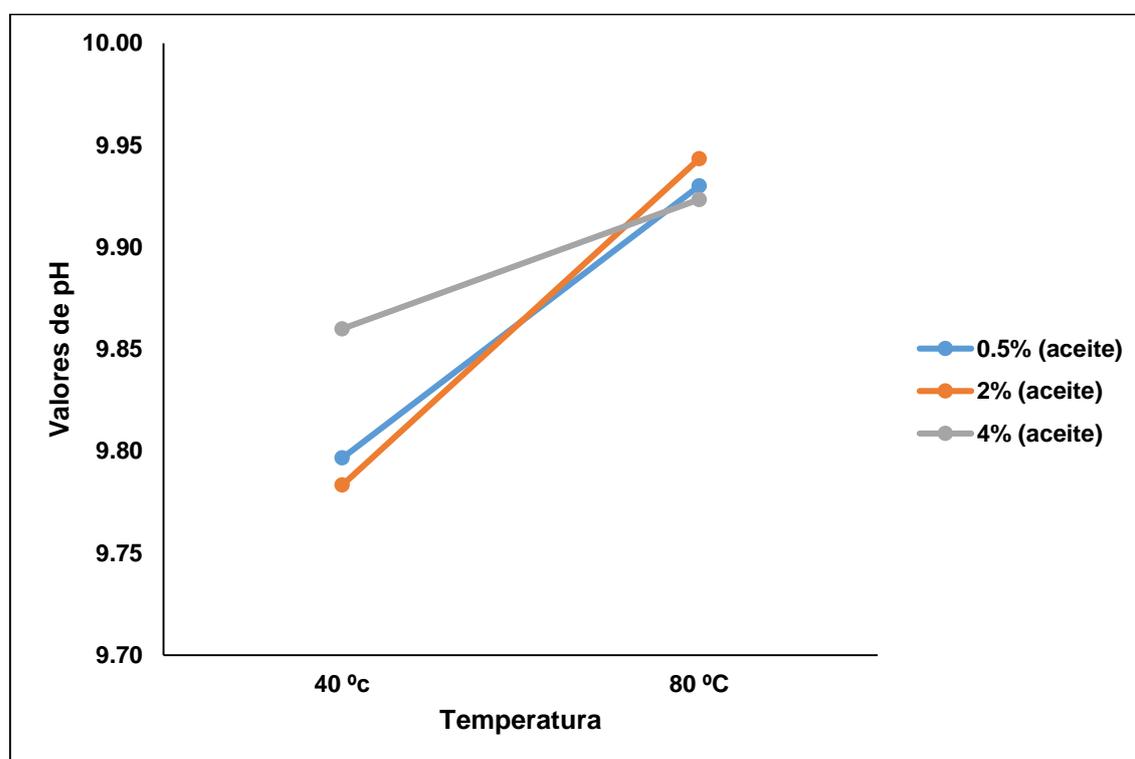
<b>Factor A (Temperaturas)</b>	<b>Factor B (% de aceites)</b>	<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>R3</b>
	P <sub>1</sub>	0,10	0,10	0,09
40	P <sub>2</sub>	0,09	0,10	0,10
	P <sub>3</sub>	0,09	0,08	0,08
	P <sub>1</sub>	0,10	0,08	0,09
80	P <sub>2</sub>	0,08	0,08	0,09
	P <sub>3</sub>	0,06	0,08	0,08

**Cuadro 22A.** Valores de insolubilidad en alcohol obtenidos durante el periodo de evaluación.

<b>Factor A (Temperaturas)</b>	<b>Factor B (% de aceites )</b>	<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>R3</b>
	P <sub>1</sub>	2,21	2,20	2,21
40	P <sub>2</sub>	2,23	2,22	2,22
	P <sub>3</sub>	2,25	2,24	2,22
	P <sub>1</sub>	1,73	1,75	1,78
80	P <sub>2</sub>	1,98	1,90	1,95
	P <sub>3</sub>	2,24	2,20	2,20

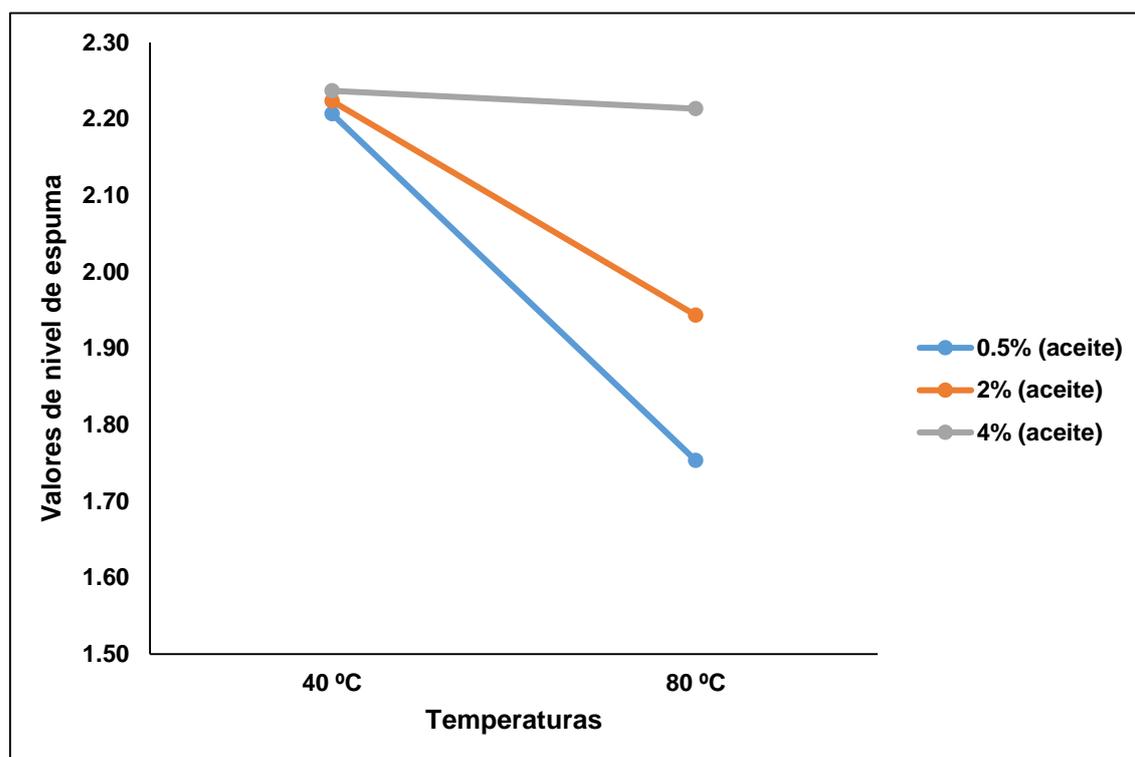
**Cuadro 23A.** Análisis de varianza para el pH.

Fuente	S.C.	gl	C.M.	Fc	Pv
FA: Temperaturas	0.0636	1	0.0636	114.49	0.0000
FB: (%) de aceites esencial	0.0032	2	0.0016	2.89	0.0945
Interacción AB	0.0074	2	0.0037	6.73	0.0110
Error	0.0066	12	0.0005		
Total	0.0809	17			

**Figura 7A.** Interacción del pH con respecto a las temperaturas.

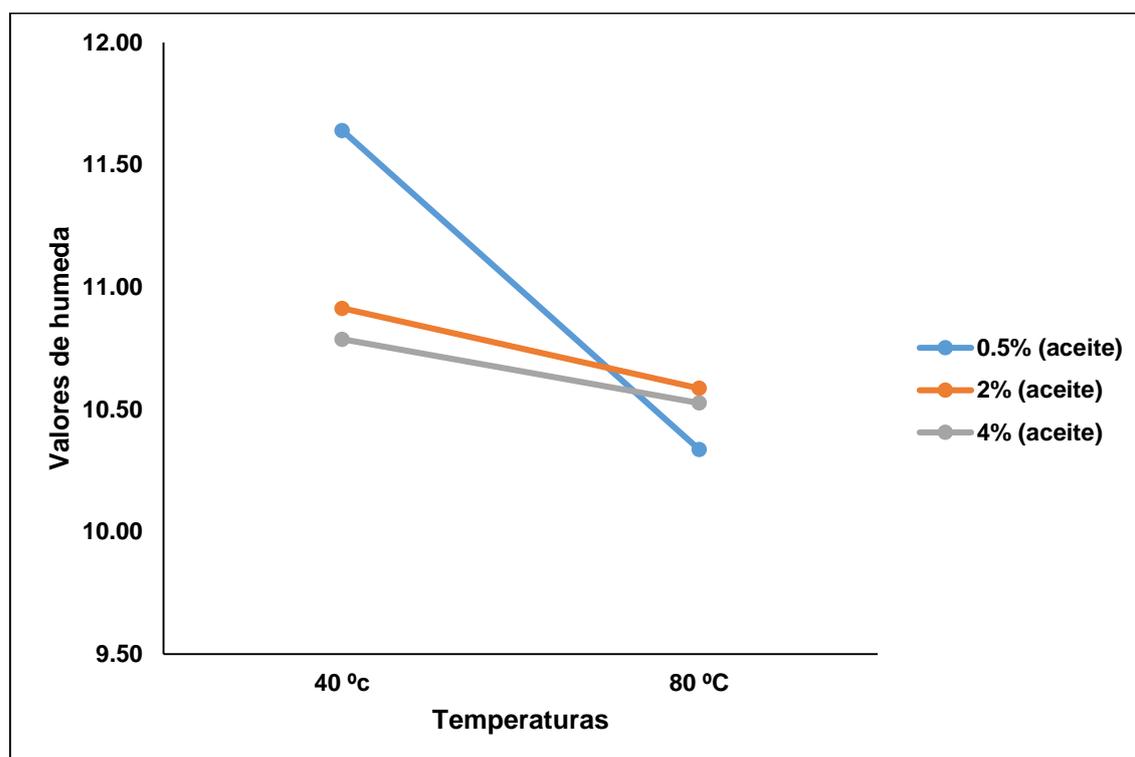
**Cuadro 24A.** Análisis de varianza para el nivel de espuma.

Fuente	S.C.	gl	C.M.	Fc	Pv
FA: Temperaturas	0.845	1	0.845	56.33	0.0000
FB: (%) de aceites esencial	0.0311	2	0.0155	1.04	0.3842
Interacción AB	0.3333	2	0.1666	11.11	0.0019
Error	0.18	12	0.015		
Total	1.3894	17			

**Figura 8A.** Interacción del nivel de espuma con respecto a las temperaturas.

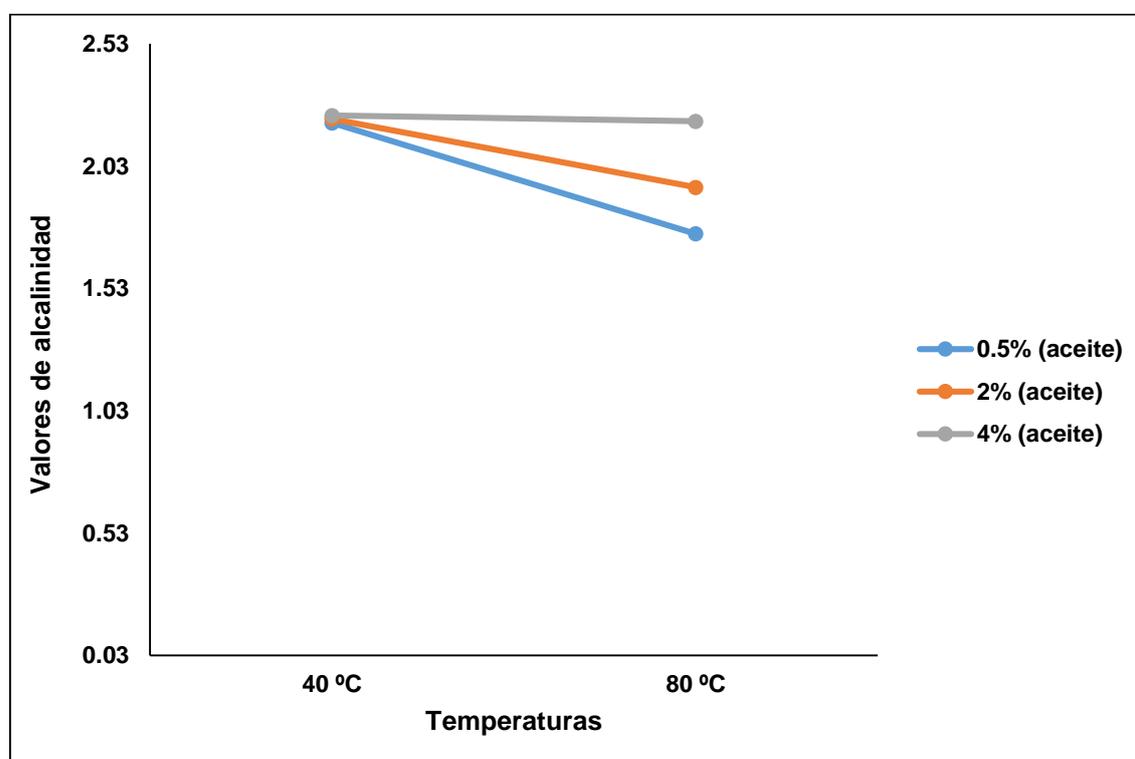
**Cuadro 25A.** Análisis de varianza para la humedad.

Fuente	S.C.	gl	C.M.	Fc	Pv
FA: Temperaturas	1.7422	1	1.7422	29.87	0.0001
FB: (%) de aceites esencial	0.3811	2	0.1905	3.27	0.0737
Interacción AB	1.0344	2	0.5172	8.87	0.0043
Error	0.7	12	0.0583		
Total	3.8577	17			

**Figura 9A.** Interacción de la humedad con respecto a las temperaturas.

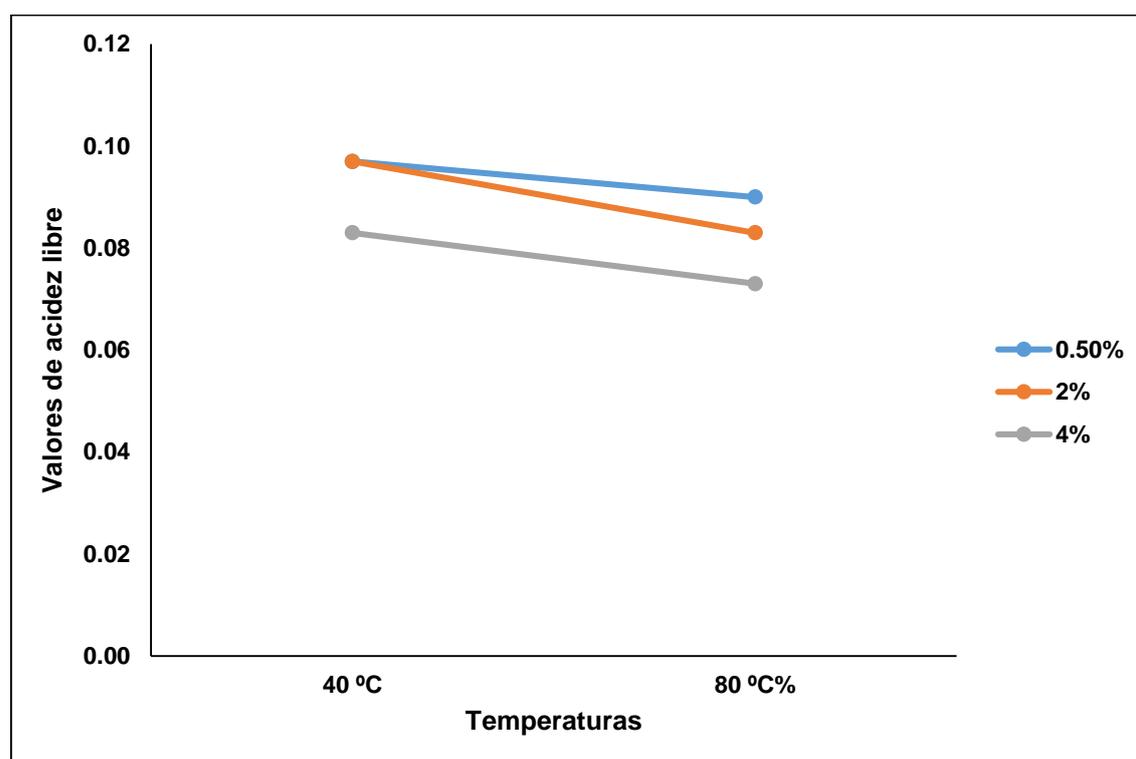
**Cuadro 26A.** Análisis de varianza para la alcalinidad libre.

Fuente	S.C.	gl	C.M.	Fc	Pv
FA: Temperaturas	0.00005	1	0.00005	0.64	0.4383
FB: (%) de aceites esencial	0.00014	2	0.00007	0.93	0.4217
Interacción AB	0.00023	2	0.00011	1.50	0.2621
Error	0.00093	12	0.00007		
Total	0.00136	17			

**Figura 10A.** Interacción de la alcalinidad con respecto a las temperaturas.

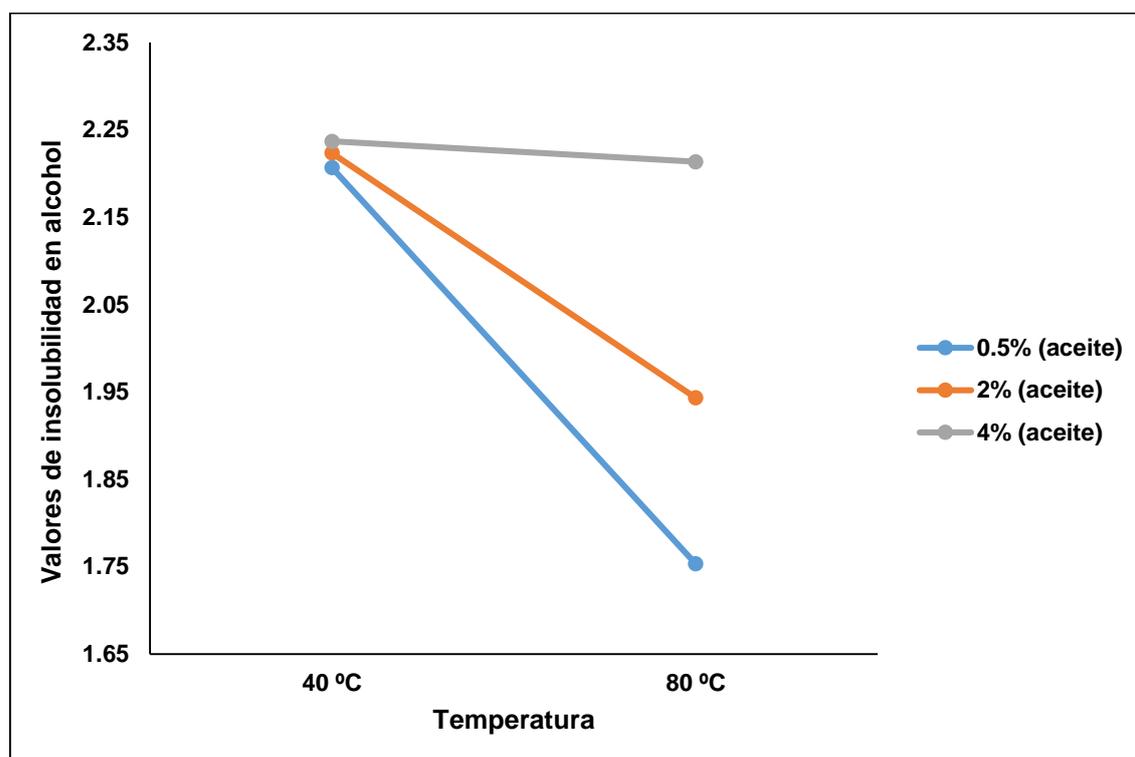
**Cuadro 27A.** Análisis de varianza para la acidez libre.

Fuente	S.C.	gl	C.M.	Fc	Pv
FA: Temperaturas	0.00045	1	0.00045	7.36	0.0188
FB: (%) de aceites esencial	0.00074	2	0.00037	6.09	0.0149
Interacción AB	0.00003	2	0.00001	0.27	0.7659
Error	0.00073	12	0.00006		
Total	0.00196	17			

**Figura 11A.** Interacción de la acidez libre con respecto a las temperaturas.

**Cuadro 28A.** Análisis de varianza para la insolubilidad en alcohol.

Fuente	S.C.	gl	C.M.	Fc	Pv
FA: Temperaturas	0.2862	1	0.2862	554.08	0.0000
FB: (%) de aceites esencial	0.1815	2	0.0907	175.69	0.0000
Interacción AB	0.1404	2	0.0702	135.88	0.0000
Error	0.0062	12	0.0005		
Total	0.6144	17			

**Figura 12A.** Interacción de la insolubilidad en alcohol con respecto a las temperaturas.

**Resultados de los análisis sensorial del jabón de cacao con diferentes aceites esenciales.**

**Cuadro 29A.** Calificación de los panelistas para el atributo color.

Panelistas	Tratamientos					
	T1			T2		
	T50	T20	T40	T60	T30	T55
1	2	3	3	2	4	2
2	2	2	3	2	3	2
3	2	3	3	1	2	2
4	2	3	3	1	2	2
5	2	3	3	3	2	1
6	3	3	4	1	1	2
7	3	2	3	4	3	3
8	2	1	2	3	2	4
9	3	3	3	1	3	4
10	2	2	3	3	2	2
11	3	2	2	3	3	3
12	3	3	3	2	2	1
13	2	2	2	1	2	3
14	2	3	4	3	2	4
15	3	1	3	3	2	4
16	2	3	2	3	3	3
17	1	3	3	2	2	2
18	2	2	3	1	3	3
19	2	3	3	2	3	2
20	1	2	4	1	3	1

**Cuadro 30A.** Calificación de los panelistas para el atributo aroma.

Panelistas	Tratamientos					
	T1			T2		
	T50	T20	T40	T60	T30	T55
1	3	3	3	2	2	3
2	3	3	3	3	2	1
3	2	3	3	1	4	3
4	2	3	3	1	4	3
5	3	3	3	2	1	2
6	2	3	2	4	1	3
7	1	3	2	2	1	3
8	4	4	1	3	2	4
9	4	3	2	2	2	3
10	3	3	3	2	2	3
11	2	3	3	2	2	3
12	3	4	3	2	3	1
13	3	3	4	3	2	3
14	3	2	3	3	2	3
15	2	3	4	4	1	3
16	3	4	4	2	2	3
17	2	3	3	1	4	3
18	3	3	3	2	2	3
19	2	2	3	1	2	3
20	3	3	2	3	2	3

**Cuadro 31A.** Calificación de los panelistas para el atributo consistencia.

Panelistas	Tratamientos					
	T1			T2		
	T50	T20	T40	T60	T30	T55
1	4	4	3	2	2	4
2	4	4	3	2	1	4
3	4	2	4	3	3	3
4	4	4	4	3	3	3
5	4	3	4	4	4	4
6	4	4	3	4	4	4
7	3	4	2	3	3	3
8	2	2	1	2	2	1
9	3	3	3	2	2	2
10	3	4	4	3	2	2
11	3	2	3	3	2	3
12	3	2	3	3	3	2
13	2	3	4	3	3	3
14	3	4	4	2	3	2
15	4	1	3	2	2	4
16	4	3	2	4	4	4
17	3	4	4	3	3	3
18	3	2	3	3	2	3
19	2	2	3	2	1	2
20	3	2	2	1	2	2

**Cuadro 32A.** Calificación de los panelistas para el atributo tersedad.

Panelistas	Tratamientos					
	T1			T2		
	T50	T20	T40	T60	T30	T55
1	1	4	4	2	2	3
2	4	3	2	2	1	4
3	1	4	4	3	2	3
4	4	4	4	3	3	3
5	4	4	3	4	4	4
6	4	3	4	4	1	4
7	3	4	4	3	3	3
8	2	4	2	2	2	1
9	3	3	3	2	2	2
10	1	4	4	2	2	2
11	3	3	2	3	2	3
12	3	3	2	3	3	2
13	2	4	3	3	3	3
14	3	4	4	2	3	2
15	4	3	4	2	2	4
16	1	4	3	2	4	1
17	3	4	2	3	3	3
18	3	3	2	3	2	3
19	2	4	2	2	1	2
20	1	4	2	3	2	2

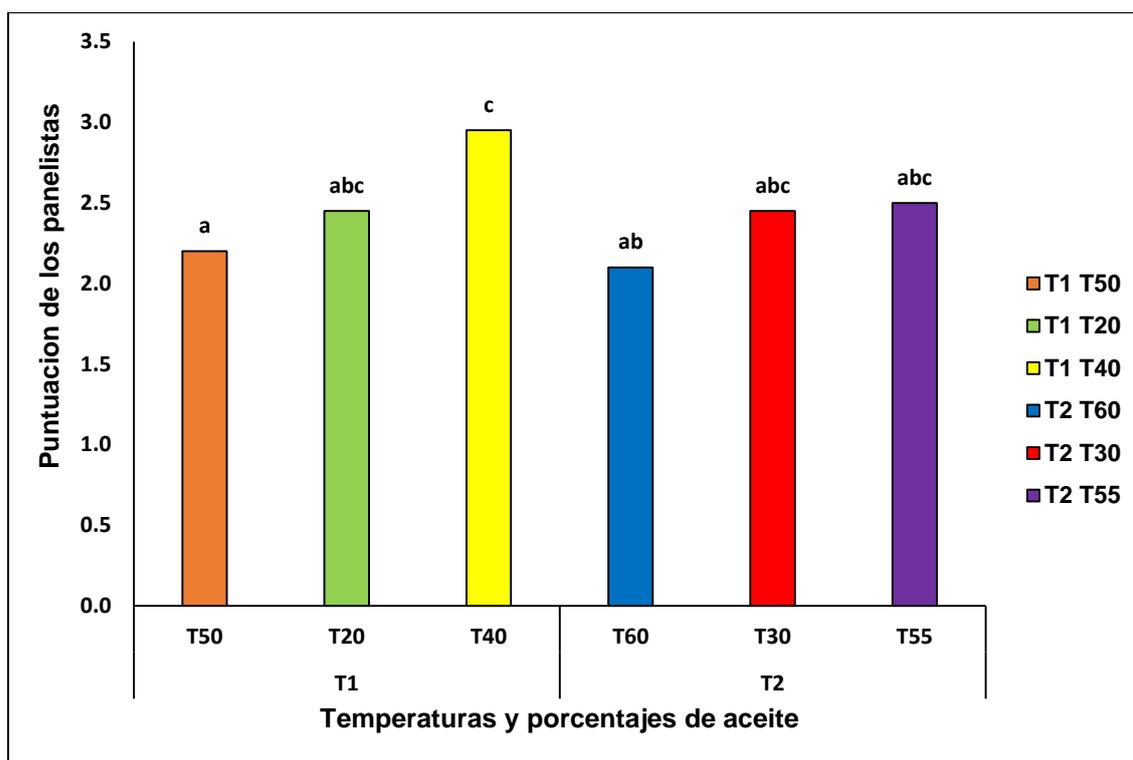


Figura 13A. Grafica de color para los jabones de cacao con aceite esencial.

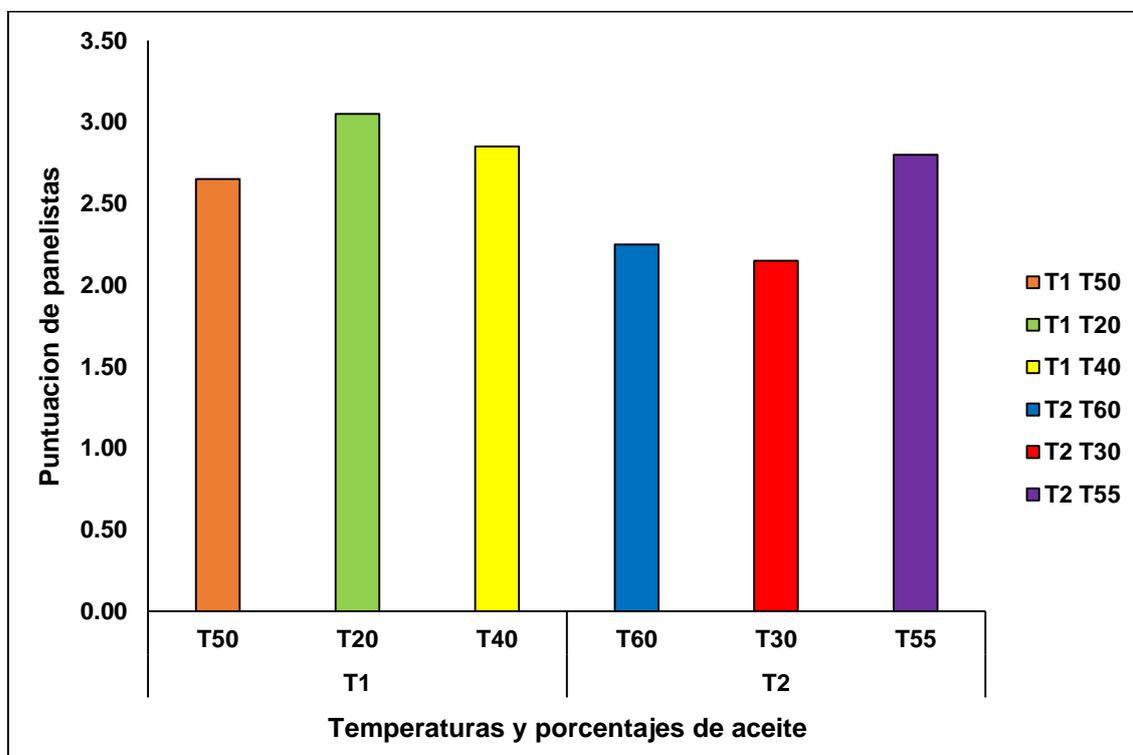


Figura 14A. Grafica de aroma para los jabones de cacao con aceite esencial.

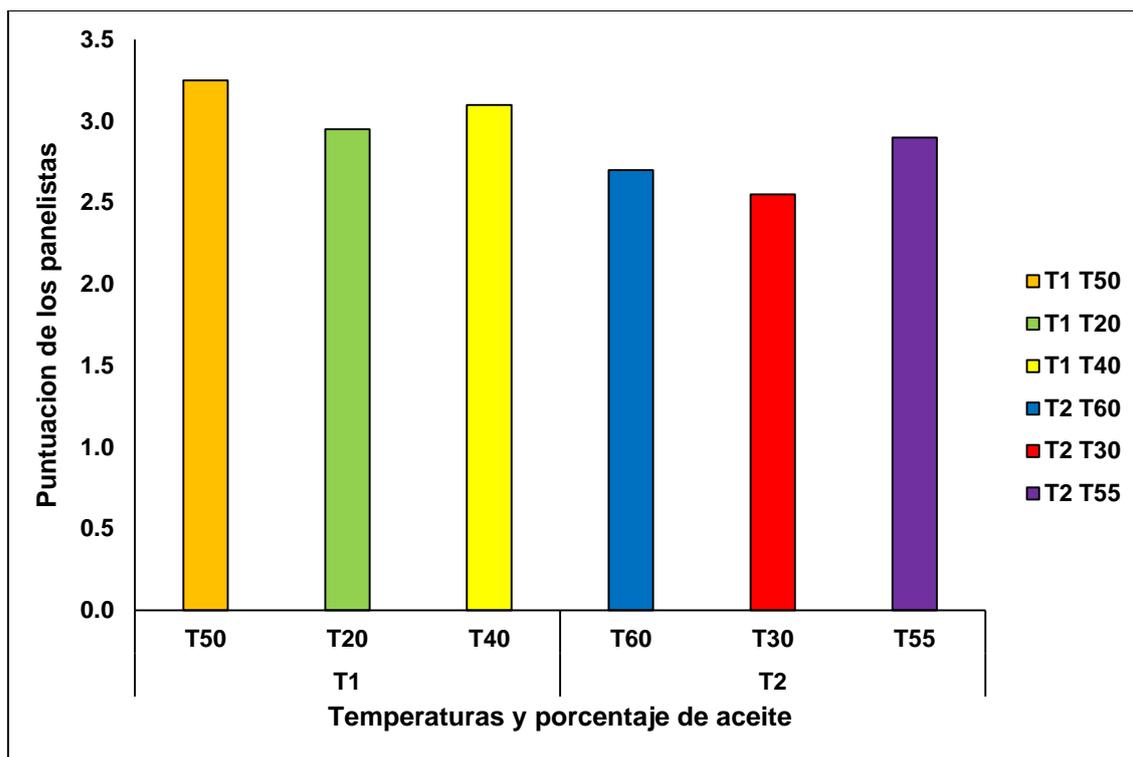


Figura 15A. Grafica de consistencia para los jabones de cacao con aceite esencial.

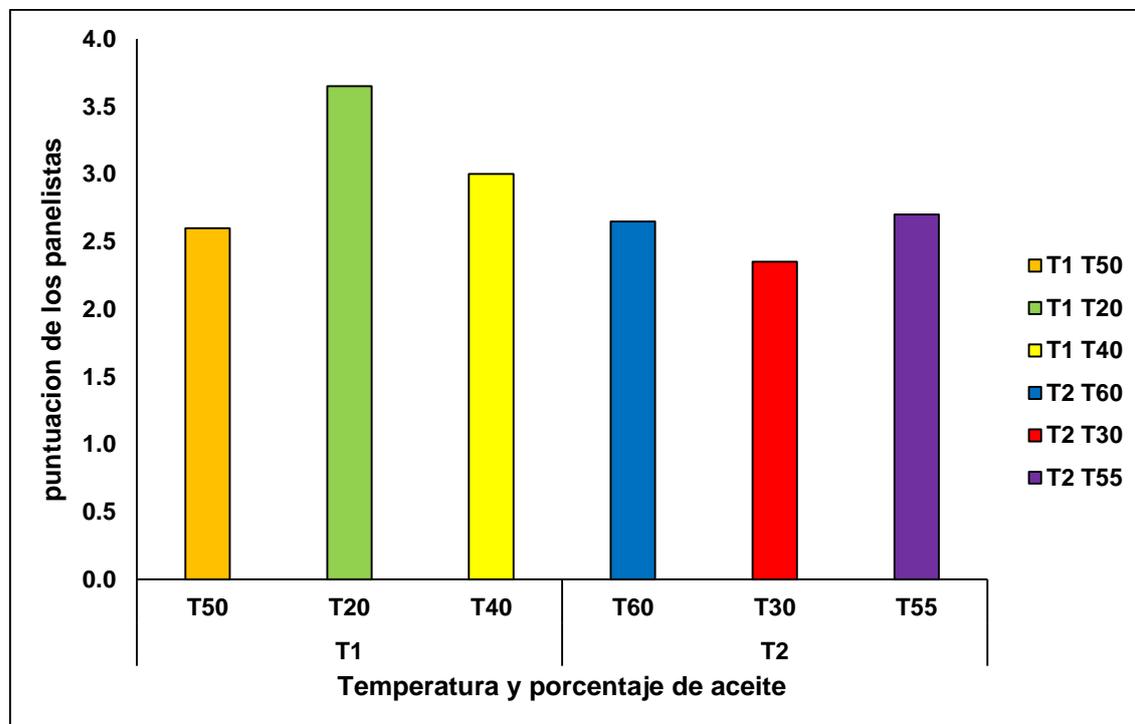


Figura 16A. Grafica de tersedad para los jabones de cacao con aceite esencial.

## Análisis económico del proyecto de investigación del jabón de tocador a base de manteca de cacao con aceite esencial de hierba luisa

**Cuadro 33A.** Inversión para la producción de jabón.

INVERSIÓN PARA LA PRODUCCIÓN DE JABÓN DE TOCADOR					
Nº	Detalle		Cantidad	Costo/U	S/.
<b>TANGIBLE</b>					
1	Establecimiento	Mejoramiento del local	1	S/ 200.00	S/ 200.00
2	Maquinaria	Molino	1	S/ 150.00	S/ 150.00
		Batidora manual	1	S/ 150.00	S/ 150.00
		Prensa mecánica	1	S/ 1,000.00	S/ 1,000.00
		Destilador de arrastre de vapor	1	S/ 750.00	S/ 750.00
3	Materiales y equipos	Jarras de plásticos	2	S/ 4.00	S/ 8.00
		Paleta de madera	2	S/ 10.00	S/ 20.00
		Moldes de latas	3	S/ 5.00	S/ 15.00
		pHmetro	1	S/ 150.00	S/ 150.00
		Termometro	1	S/ 28.00	S/ 28.00
		Balanza gramera	1	S/ 50.00	S/ 50.00
		Espatula cortadora	1	S/ 20.00	S/ 20.00
		Olla de acero inox	1	S/ 50.00	S/ 50.00
<b>INTANGIBLE</b>					
4	Constitucion de la empresa	Pacto social			S/ -
		Escritura Publica	1	S/ 510.00	S/ 510.00
		Estatuto			S/ -
		Resgistro sanitario	1	S/ 3,000.00	S/ 3,000.00
	TOTAL				S/ 6,101.00

**Cuadro 34A.** Costo de producción.

COSTOS DE PRODUCCION PARA PRODUCCIR 25 JABONES (85g)					
	DETALLE	UNIDAD	COSTO UNITARIO	CANTIDAD	IMPORTE S/.
<b>MATERIA PRIMA</b>					
	Granos de cacao	kg	S/ 11.00	5	S/ 55.00
	Hidroxido de sod	kg	S/ 50.00	0.3	S/ 13.90
	Agua destilada	Lt	S/ 4.00	0.6	S/ 0.12
	Hierba luisa	kg	S/ 10.00	6	S/ 60.00
<b>MATERIALES</b>					
	Plastico bitafil	Rollo/m	S/ 20.00	3	S/ 0.06
	Etiqueta	Pliego	S/ 50.00	20	S/ 1.00
<b>MANO DE OBRA</b>					
	Operador	1/2 dia	S/ 20.00	1	S/ 20.00
<b>COSTOS DIRECTOS DE FABRICACIÓN</b>					
	Batidora	KW*H	S/ 0.25	0.33	S/ 0.08
	Destilador	KW*H	S/ 0.25	4	S/ 1.00
<b>COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN</b>					
	Iluminación	KW*H	S/ 0.25	16	S/ 4.00
	Agua potable	Dia	S/ 40.00	1	S/ 1.30
	Combustible	GL	S/ 10.00	1	S/ 10.00
	Imprevistos		S/ 25.00	1	S/ 25.00
TOTAL SEMANAL					S/ 191.46
TOTAL PARA PRODUCIR UN JABON					S/ 7.66

**Balance de materia desde la recepción de Igrano seco de cacao, hasta obtener el producto final**

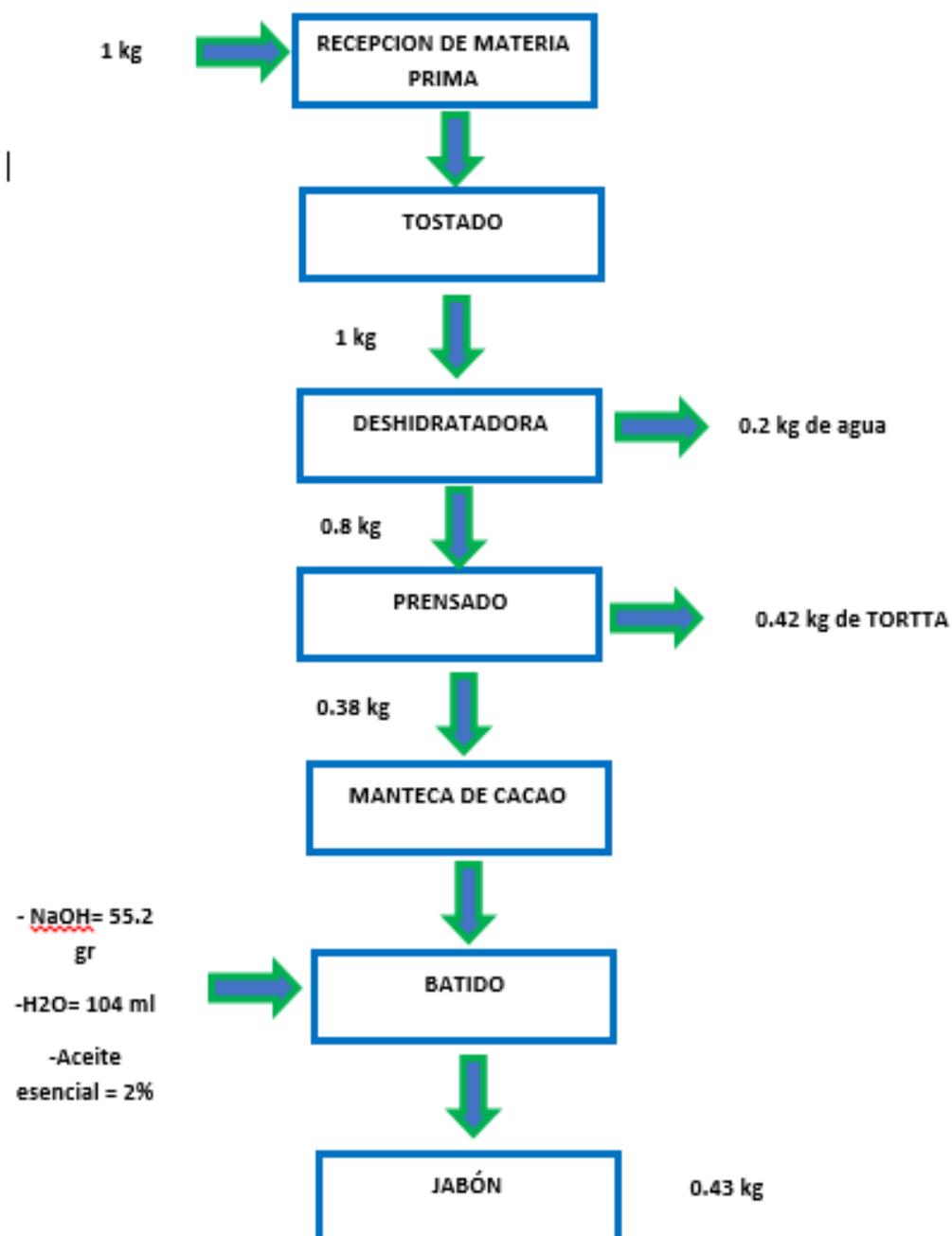
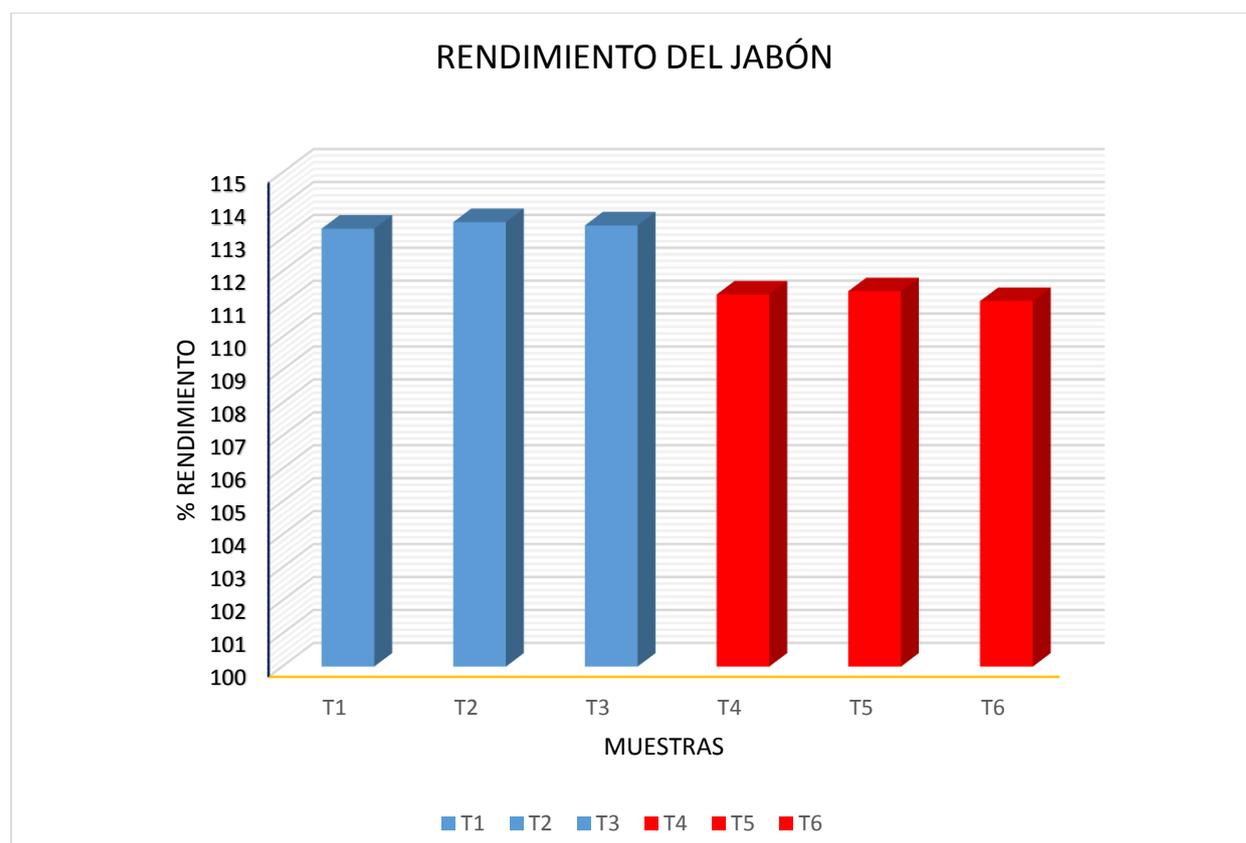


Figura 17A. Diagrama general de flujo del jabón.

**Cuadro 35A.** Determinación del rendimiento de las muestras de jabón.

DETERMINACIÓN DEL RENDIMIENTO DEL JABÓN DE TOCADOR								
T	T°	Manteca de cacao	%aceite esencial	NaOH (gr)	H2O(ml)	Repeti ciones	Media (gr) Jabón obtenido	Media % Rendimie nto
T1	40 °C	30	0,5	4,14	8,28	3	34,01	113,3
T2		30	2	4,14	8,28	3	34,05	113,5
T3		30	4	4,14	8,28	3	34,02	113,4
T4	80 °C	30	0.5	4,14	8,28	3	33,40	111,3
T5		30	2	4,14	8,28	3	33,42	111,4
T6		30	4	4,14	8,28	3	33,35	111,1

**Figura 18A.** Grafico estadístico del rendimiento de jabón.



**Figura 19A. Obtención de las semillas secas de grano de cacao.**



**Figura 20A. Tostado de los granos de cacao.**



**Figura 21A. Prensado en frío.**



**Figura 22A. Cortado de la hierba luisa.**



**Figura 23A. Colocación de la hierba luisa al destilador por arrastre de vapor.**



**Figura 24A. Extracción de aceite esencial de hierba luisa.**



**Figura 25A. Elaboración del jabón de tocador, dilución de la sosa caustica (NaOH) en agua destilada.**



**Figura 26A. Pesado de la manteca de cacao.**



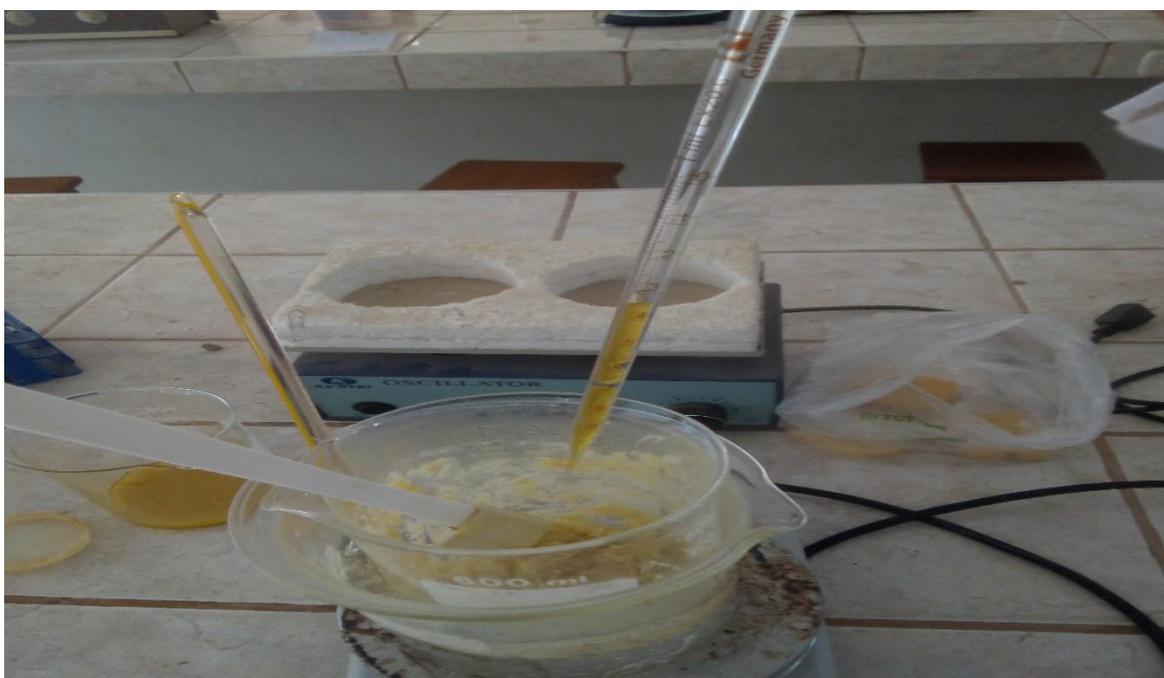
**Figura 27A. Derretido del estado sólido a líquido.**



**Figura 28A. Homogenización en proceso en frío.**



**Figura 29A. Homogenización en proceso en caliente.**



**Figura 30A. Adición del aceite esencial en proceso caliente.**



**Figura 31A. Adición del aceite esencial en proceso frío.**



**Figura 32A. Moldeado del jabón de tocador a base de manteca de cacao con aceite esencial de hierba luisa.**



Figura 33A. Obtención del jabón de tocador.



Figura 34A. Análisis sensorial de los jabones de tocador de manteca de cacao con aceite esencial de hierba luisa.



Figura 35A. Determinación de la suavidad de los jabones de tocador.

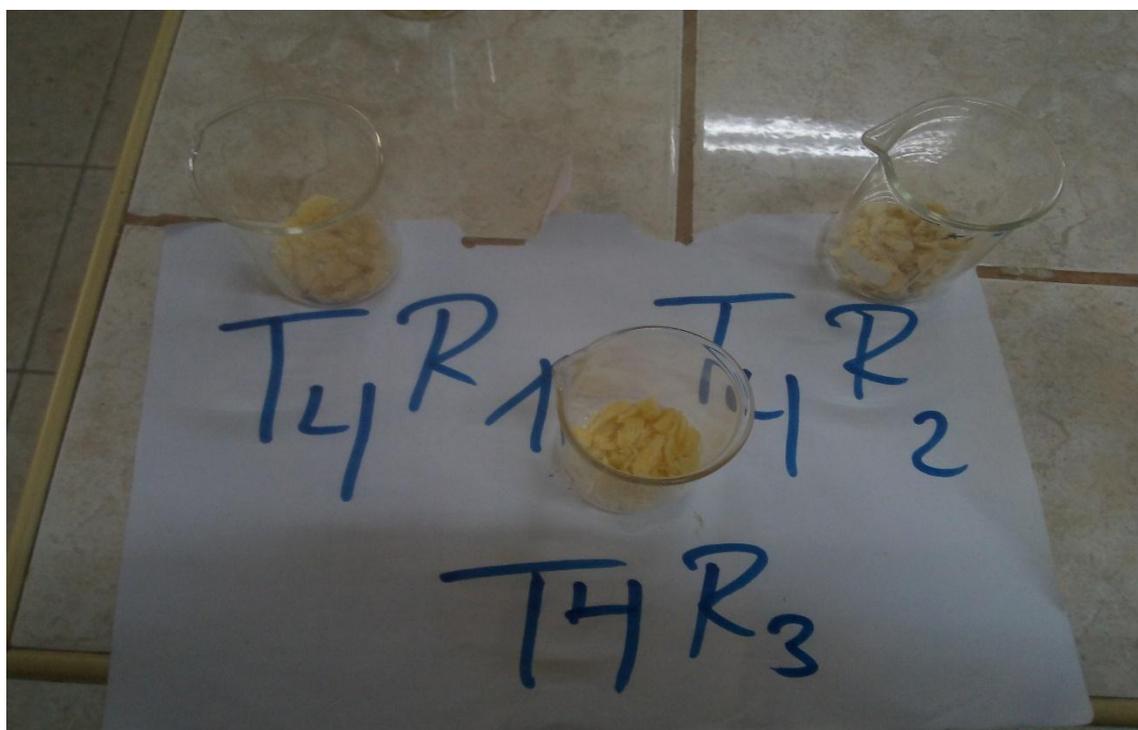


Figura 36A. Realización de los análisis fisicoquímicos del jabon obtenido.



Figura 37A. Lectura del pH metro del jabón de tocador.

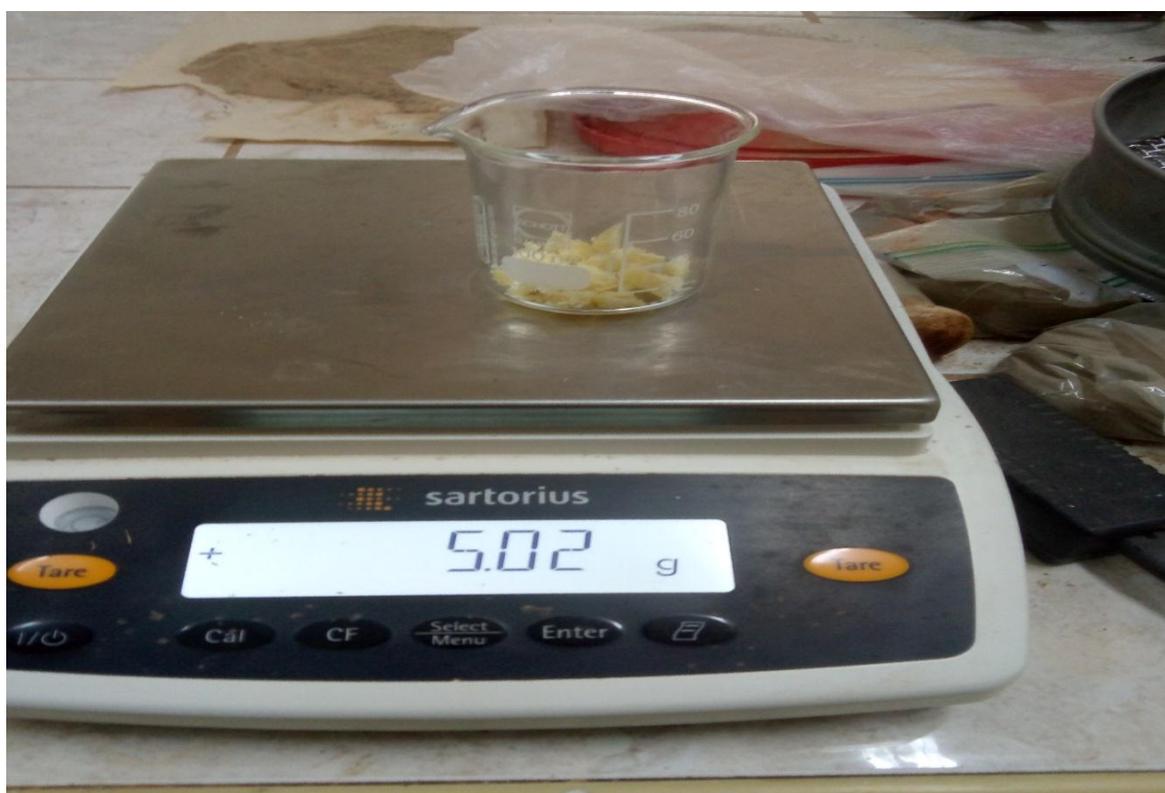


Figura 38A. Pesamos la muestra para el análisis fisicoquímico.



Figura 39A. Colocamos la muestra en la estufa.

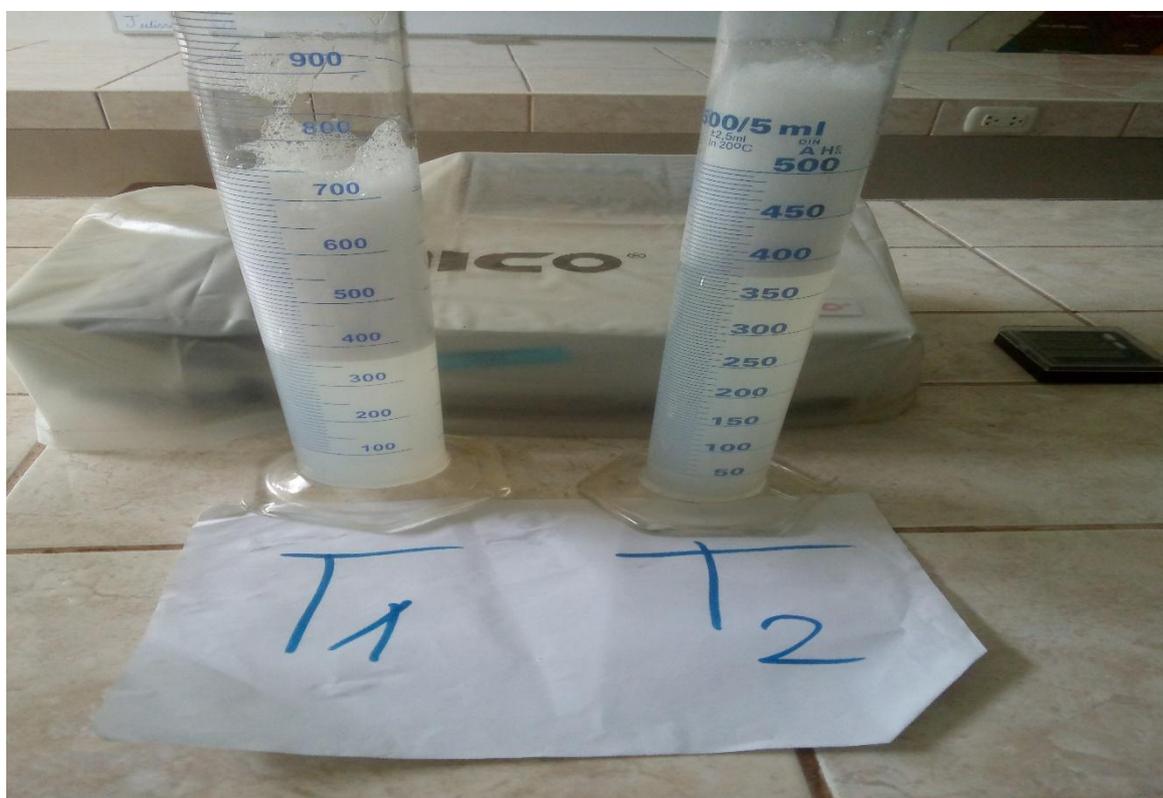


Figura 40A. Determinación del nivel de espuma.



**Figura 41A. Titulación de la muestra con NaOH a 0.1 N.**



**Figura 42A. Dilución de la muestra- material insoluble en alcohol.**



**Figura 43A. Determinación del rendimiento del jabón de tocador de manteca de cacao y aceite esencial de hierba luisa.**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL**

PANELISTA N°: \_\_\_\_\_

FECHA: \_\_\_\_\_

EDAD: \_\_\_\_\_

**INSTRUCCIONES**

Frente a usted se presenta 6 muestras de **JABON**. Por favor observe el color, olor y consistencia y tersedad, yendo de Izquierda a Derecha. Indique el grado de puntuación apreciable a cada atributo de las muestra, y de acuerdo al puntaje, escribir el numero en la fila del código de la muestra correspondiente.

PUNTAJE	Descripción		
	Para color	Para aroma	Para consistencia y tersedad
<b>1</b>	Intenso brillante	Muy Intenso	Muy suave
<b>2</b>	Brillante	Intenso	Suave
<b>3</b>	Neutral	neutral	Neutral
<b>4</b>	Opaco	Desapercibible	Dura

CODIGO	COLOR	AROMA	CONSISTENCIA	TERSEDAD
F				
F				
F				
C				
C				
C				

**Figura 44A. Ficha de evaluación para los análisis sensoriales**