UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

"DETERMINACÍON DE LA RELACIÓN ÓPTIMA DE ACEITE DE SACHA INCHI (*Plukenetia volubilis* L.) Y SOSA CAÚSTICA (NaOH), EN LA ELABORACIÓN DE JABÓN DE TOCADOR".

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGROINDUSTRIAL

LUIS FERNANDO USHÑAHUA CHAVEZ

PUCALLPA – PERÚ

2020

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

ANEXO 4

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 **LUIS FERNANDO USHÑAHUA CHAVEZ**, denominada: **"DETERMINACÍON DE LA RELACIÓN ÓPTIMA DE ACEITE DE SACHA INCHI (*Plukenetia volubilis* L.) Y SOSA CAÚSTICA (NaOH), EN LA ELABORACIÓN DE JABÓN DE TOCADOR"**, 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 MAYORIA** 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, 19 de diciembre del 2019.

Dr. José Héctor Quispe Cerna Presidente	Ing. Mg. Alex Rengifo Zumaeta Secretario
Ing. Rita Riva Ruiz Miembro	Ing. Mg. 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 de Ingeniero Agroindustrial.

Dr. José Héctor Quispe Cerna

PRESIDENTE

Ing. Mg. Alex Rengifo Zumaeta

SECRETARIO

Ing. Rita Riva Ruiz

MIEMBRO

Ing. Mg. Carlos Ruiz Padilla

ASESOR

Bach. Luis Fernando Ushñahua Chávez

TESISTA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
VICERRECTORADO DE INVESTIGACION
DIRECCION GENERAL DE PRODUCCION INTELECTUAL

Constancia

N° 321

ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACION SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND

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

DETERMINACION DE LA RELACION OPTIMA DE ACEITE DE SACHA INCHI (*Plukenetia volubilis L.*) Y SOSA CAUSTICA (*NaOH*), EN LA ELABORACION DE JABON DE TOCADOR

Cuyo autor (es)	:	**USHIÑAHUA CHAVEZ, LUIS FERNANDO**
Facultad	:	CIENCIAS AGROPECUARIAS
Escuela Profesional	:	INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL
Asesor (a)	:	M.Sc. 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 FIRMA Y SELLA la presente constancia.

Fecha: 11/09/2019

REPOSITORIO DE TESIS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

AUTORIZACIÓN DE LA PUBLICACIÓN DE TESIS

Yo, LUIS FERNANDO USHIÑAHUA CHAVEZ

Autor de la TESIS titulada:

"DETERMINACIÓN DE LA RELACIÓN ÓPTIMA DE ACEITE DE SACHA INCHI (Plukenetia Volubilis L.) Y SOSA CÁUSTICA (NaOH), EN LA ELABORACIÓN DE JABÓN DE TOCADOR"

Sustentada el año: 2019

Con la asesoria Ing. Mg. CARLOS RUIZ PADILLA

En la Facultad de : CIENCIAS AGROPECUARIAS

Carrera de Profesional de: INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

Autorizo la publicación de mi trabajo de investigación en el Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Ucayali, bajo los siguientes términos:
Primero: Otorgo a la Universidad Nacional de Ucayali licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar, trasformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público en general de mi tesis (incluido el resumen) a través del Repositorio Institucional de la UNU, en forma 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.
Tercero: Autorizo la publicación

- [x] Total (significa que todo el contenido de la tesis en PDF será compartido en el repositorio).
- [ ] Parcial (significa de solo la caratula, la dedicatoria y el resumen en PDF será compartido en el repositorio).

De mi tesis de investigación en la página web del Repositorio Institucional de la UNU.
En señal de conformidad firmo la presente autorización.

Fecha: 14 / 07 / 20

Email: fernando_chavez_9@hot.....

Teléfono: 929281943

Firma: 

DNI: 77684002

DEDICATORIA.

Con mucho amor a mis padres, Sr. Orlando Ushñahua Trigoso y a la Sra. Norma Victoria Chávez Silva, por darme la vida y permitir que cumpla mi mayor anhelo el de ser profesional, y a mis hermanos, por su apoyo incondicional.

A mis amigos, Eric Graña, Paolo Espejo Arbildo y Señor Lindolfis, por su apoyo incondicional.

En memoria a mi hermano Orlando Junior Ushñahua Chávez, que es mi guía en todo este sendero de la vida.

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, quienes me brindaron valiosas enseñanzas para lograr mi formación de Ingeniero Agroindustrial.

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

Al Ing. Eric Graña Sandoval, por su apoyo incondicional durante la realización del proyecto de tesis.

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

ÍNDICE.

Pág.

RESUMEN..... xi
ABSTRACT..... xiii
LISTA DE CUADROS..... xv
LISTA DE FIGURAS..... xix
I. INTRODUCCIÓN..... 1
II. REVISIÓN DE LITERATURA..... 3
2.1. El sacha inchi (*P*lukenetia *V*olubilis *L.*)..... 3
2.1.1. Origen 4
2.1.2. Descripción Taxonómica..... 5
2.1.3. Carácter Botanico..... 6
2.1.4. Habitat 6
2.1.5. Cosecha..... 6
2.1.5.1. Post cosecha..... 7
2.1.6. Valor nutricional..... 8
2.1.7. Usos..... 9
2.1.8. Mercado..... 9
2.1.8.1. Nacional..... 10
2.1.8.2. Internacional..... 10
2.1.9. Métodos de extracción de aceite..... 11
2.1.9.1. Extracción por prensado..... 11
2.1.9.2. Prensado en caliente..... 13
2.1.9.3. Extracción por solvente..... 13
2.1.9.4. Extracción por f. supercríticos..... 15
2.2. Aceite..... 15
2.2.1. Clasificación según la NTP sobre el aceite de sacha inchi..... 17
2.2.1.1. Aceite de sacha inchi virgenes..... 17
2.2.1.2. Aceite de sacha inchi extra virgen..... 17

2.2.3.1. Aceite de sacha inchi virgen..... 17
2.2.2. Beneficios del aceite en la piel..... 18
2.3. Hidróxido de sodio..... 19
2.4. Jabón..... 20
2.4.1. Acción detergente..... 21
2.4.2. Métodos de obtención del jabón..... 22
2.4.3. Clasificación de los jabones..... 23
2.4.4. Tipos de jabón y uso..... 24
2.4.5. Análisis fisicoquímico de medicón en jabones..... 25
2.5. Saponificación..... 26
2.5.1. Métodos de obtención..... 27
2.5.1.1. Proceso en frío..... 27
2.5.1.2. Proceso en caliente..... 27
2.5.2. Índice de saponificación de aceites..... 28
2.6. Análisis de las características sensoriales..... 28
2.6.1. Procedimiento..... 28
2.7. Indicadores de medición en jabones..... 29
III. MATERIALES Y MÉTODOS..... 33
3.1. Ubicación 33
3.2. Duración del estudio..... 33
3.3. Ecología..... 33
3.4. Materiales y equipos..... 33
3.4.1. Equipos..... 34
3.4.2. Materiales..... 34
3.4.3. Materia Prima..... 34
3.4.4. Insumos..... 34
3.5. Metodología..... 34
3.5.1. Cuantitativa..... 34
3.5.2. Cualitativa..... 35
3.5.3. Obtención de capsula..... 35
3.6. Variables evaluadas..... 38
3.6.1. Variable independiente..... 38
3.6.2. Variable dependiente..... 38
3.7. Operacionalización de las variables..... 39

3.7.1. Variable independiente…….. 39
3.7.2. Variable dependiente…….. 39
3.7.2.1. pH…… 39
3.7.2.2. Humedad…… 40
3.7.2.3. Alcalinidad total…….. 40
3.7.2.4. Materia insoluble en alcohol…… 40
3.7.2.5. Formación de espuma…….. 40
3.7.2.6. Análisis sensorial…….. 40
3.7.3. Técnica de muestreo…….. 41
3.7.4. Diseño estadístico……... 41
3.7.5. Modelo estadístico…….. 42
IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES…… 43
4.1. Rendimiento del jabón de tocador hecho a base de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.)…….. 43
4.2. Características fisicoquímicas del jabón de tocador hecho a base de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.)……. 44
4.2.1. Nivel del pH 44
4.2.2. Porcentaje de Humedad 46
4.2.3. Porcentaje de Alcalinidad libre 48
4.2.4. Porcentaje de Material insoluble en alcohol 49
4.2.5. Nivel de espuma…….. 51
4.3. Características sensoriales del jabón de tocador hecho a base de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.)……. 53
4.3.1. Olor del jabón de tocador…… 53
4.3.2. Color del jabón de tocador…… 54
4.3.3. Textura del jabón de tocador…… 56
4.3.4. Tersedad del jabón de tocador…….. 57
V. CONCLUSIONES……..... 59
VI. RECOMENDACIONES……..……..…… 60
VII. LITERATURA CITADA……..... 61
VIII. ANEXO……..……..……..…. 68

RESUMEN.

El trabajo de investigación titulado “Determinación de la relación óptima de aceite de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.) Y sosa caústica (NaOH), en la elaboración de jabón de tocador”, se desarrolló en la Universidad Nacional de Ucayali, en los ambientes del Laboratorio de Química, el equipamiento usado para desarrollar el proyecto de investigación, fueron adecuados para poder cumplir con los objetivos del proyecto y este se desarrolló en cuatro fases, recepción y selección de materia prima, extracción del aceite, elaboración del jabón y redacción del informe final. El presente trabajo tuvo una duración de 8 meses. La investigación del proyecto de tesis se inicia en el mes de diciembre del 2018 y culmina en el mes de julio del 2019. Al realizar el análisis ANVA, del rendimiento del jabón de tocador de sacha inchi se determinó que el T3 (12 ml. de agua, 4.7 gramos de sosa caustica (NaOH) y 30 ml. de aceite), obtuvo un rendimiento de 64.24% de rendimiento en relación al balance de materia, mientras el T2 (12 mililitros de agua, 4.2 gramos de sosa caustica y 30 ml de aceite), obtuvo un rendimiento de 64.79 %, en cuanto al T1 (12 mililitros de agua, 3.7 gramos de sosa caustica y 30 ml de aceite) se observó que este no llego a formar un jabón con características físicas uniformes. En relación al análisis fisicoquímico, se determinó que el T3 (12 ml. de agua, 4.7 gramos de sosa caustica (NaOH) y 30 ml. de aceite), obtuvo valores superiores y altamente significativos en relación a los demás tratamientos con un pH de 9.77, un porcentaje de humedad de 10.67%, una alcalinidad libre de 0.032%, el material insoluble fue de 0.13%, en cuanto a nivel de espuma este alcanzo una altura de 12 centímetros, el T2 (12 mililitros de agua, 4.2 gramos de sosa caustica y 30 ml. de aceite), obtuvo un pH de 9.49, un porcentaje de humedad de 7.40%, una alcalinidad libre de 0.024%, la materia insoluble fue de 0.035%, la altura alcanzada en la variable nivel de espuma fue de 11.87 centímetros, el T1 no llego a la evaluación final. Las características sensoriales del jabón de tocador de sacha inchi determino que el T2 obtuvo un valor de 2.041 en una escala del 1 al 3, seguido del T3 quien obtuvo un valor de 2.039 existiendo diferencias significativas con el T2, el T1 no pudo llegar a las evaluaciones finales; el análisis de color presento diferencias significativas según la prueba de Tukey donde el

T3 obtuvo un valor de 2.16 en una escala del 1 al 3, seguido del T2 quien obtuvo un valor de 2.12 existiendo diferencias significativas con el T3, el T1 no pudo llegar a las evaluaciones finales, en cuanto a la textura del jabón de sacha inchi se determinó que el T3 obtuvo un valor de 2.44 en una escala del 1 al 3, seguido del T2 quien obtuvo un valor de 2.32 y en relación a la tersedad se determinó que el T2 obtuvo un valor de 2.804 en una escala del 1 al 3, seguido del T3 quien obtuvo un valor de 2.64 existiendo diferencias significativas con el T2, el T1 no pudo llegar a las evaluaciones finales.

Palabras clave: Sacha inchi, Hidróxido de sodio, Jabón de sacha inchi, características sensoriales.

ABSTRACT.

The research work entitled "Determination of the optimal ratio of sacha inchi oil and caustic soda (NaOH), in the preparation of toilet soap (Plukenetia volubilis L.)", was developed at the National University of Ucayali, in the environments of the chemistry laboratory, the equipment used to develop the research project, were adequate to meet the objectives of the project and this was developed in four phases, reception and selection of raw material, oil extraction, soap production and drafting of the final report. The present work lasted 8 months. The experimental phase begins in the month of December 2018 and ends in the month of July 2019. When performing the ANVA analysis, the performance of the sacha inchi toilet soap was determined that the T3 (12 ml. Of water, 4.7 grams of caustic soda (NaOH) and 30 ml. of oil), obtained a yield of 64.24 % yield in relation to the balance of matter, while the T2 (12 milliliters of water, 4.2 grams of caustic soda and 30 ml. of oil), obtained a yield of 64.79 %, in terms of T1 (12 milliliters of water, 3.7 grams of caustic soda and 30 ml of oil) it was observed that it did not form a soap with uniform physical characteristics. In relation to the physicochemical analysis, it was determined that T3 (12 ml. Of water, 4.7 grams of caustic soda (NaOH) and 30 ml. Of oil), obtained higher and highly significant values in relation to the other treatments with a pH of 9.77, a moisture percentage of 10.67%, a free alkalinity of 0.032%, the insoluble material was 0.13%, in terms of foam level it reached a height of 12 centimeters, the T2 (12 milliliters of water, 4.2 grams of caustic soda and 30 oil), obtained a pH of 9.49, a humidity percentage of 7.40%, a free alkalinity of 0.024%, the insoluble material was 0.035%, the height reached in the variable foam level was 11.87 centimeters , T1 did not reach the final evaluation. The sensory characteristics of sacha inchi toilet soap determined that T2 obtained a value of 2,041 on a scale of 1 to 3, followed by T3 who obtained a value of 2,039 existing significant differences with T2, T1 could not reach final evaluations; The color analysis showed significant differences according to the Tukey test where T3 obtained a value of 2.16 on a scale of 1 to 3, followed by T2 who obtained a value of 2.12 existing significant differences with T3, T1 could not reach the final evaluations, regarding the texture of sacha inchi soap, it was determined that T3 obtained a value of 2.44 on a scale

of 1 to 3, followed by T2 who obtained a value of 2.32 and in relation to the terseness it was determined that T2 obtained a value of 2.804 on a scale of 1 to 3, followed by T3 who obtained a value of 2.64, there being significant differences with T2, T1 could not reach the final evaluations.

Keywords: Sacha inchi, Sodium hydroxide, Sacha inchi soap, sensory characteristics.

LISTA DE CUADROS.

En el texto: **Pág.**

Cuadro 1. Contenido de ácidos grasos saturado e insaturado en sacha inchi y semillas de otras oleaginosas..... 16

Cuadro 2. Información química y física para el aceite de sacha inchi por la ntp 151.400.2009..... 18

Cuadro 3. Operacionalización de la variable independiente en estudio del jabón de tocador a base de aceite de sacha inchi..... 38

Cuadro 4. Esquema del análisis de varianza 42

Cuadro 5. Rendimiento de materia del jabón de tocador hecho a base de aceite de sacha inchi 43

Cuadro 6. Características fisicoquímicas del ph del jabón de tocador a base de aceite de sacha inchi 45

Cuadro 7. Características fisicoquímicas del porcentaje de humedad del jabón de tocador hecho a base de aceite de sacha inchi 46

Cuadro 8. Características fisicoquímicas del porcentaje de humedad del jabón de tocador hecho a base de aceite de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.)..... 48

Cuadro 9. Características fisicoquímicas del porcentaje de material insoluble del jabón de tocador hecho a base de aceite de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.)..... 50

Cuadro 10. Características fisicoquímicas del nivel de espuma del jabón de tocador hecho a base de aceite de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.)..... 51

Cuadro 11. Características sensoriales del olor del jabón de tocador hecho a base de aceite de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.). 53

Cuadro 12. Características sensoriales del color del jabón de tocador hecho a base de aceite de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.). 54

Cuadro 13. Características sensoriales del nivel de la textura del jabón de tocador hecho a base de aceite de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.)..... 56

Cuadro 14. Características sensoriales de la tersedad del jabón de tocador hecho a base de aceite de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.)..... 57

En el anexo:

Cuadro 15A. Análisis ANVA del rendimiento del jabón de tocador hecho a base de aceite de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.)..... 69

Cuadro 16A. Análisis ANVA de las características fisicoquímica del pH del jabón de tocador hecho a base de aceite de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.)..... 69

Cuadro 17A. Análisis ANVA de las características fisicoquímica del porcentaje de humedad del jabón de tocador hecho a base de aceite de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.). 69

Cuadro 18A. Análisis ANVA de las características fisicoquímica del porcentaje de alcalinidad libre del jabón de tocador hecho a base de aceite de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.)..... 69

Cuadro 19A. Análisis ANVA de las características fisicoquímica del material insoluble en alcohol del jabón de tocador hecho a base de aceite de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.)..... 70

Cuadro 20A. Análisis ANVA de las características fisicoquímica del nivel de espuma del jabón de tocador hecho a base de aceite de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.)..... 70

Cuadro 21A. Análisis de varianza del olor del jabón de tocador hecho a base de aceite de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.)..... 70

Cuadro 22A. Análisis de varianza del color del jabón de tocador hecho a base de aceite de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.)..... 70

Cuadro 23A. Análisis de varianza de la textura del jabón de tocador hecho a base de aceite de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.).... 71

Cuadro 24A. Análisis de varianza de la tersedad del jabón de tocador hecho a base de aceite de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.). 71

Cuadro 25A. Resultados de las tres muestras utilizadas para la elaboración del jabón de tocador hecho a base de aceite de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.)..... 71

Cuadro 26A. Inversión para producir jabones de tocador..... 72

Cuadro 27A. Costo de producción de 24 jabones de tocador..... 73

Cuadro 28A. Costo fijo..... 73

Cuadro 29A. Egreso anual..... 74

Cuadro 30A. Depreciación de los bienes en 5 años…….. 75

Cuadro 31A. Producción, ganancia, p/v e ingreso anual…….. 76

Cuadro 32A. Servicio a la deuda……. 76

Cuadro 33A. Flujo de caja. (VNAF, TIRF, B/C Y PE)…… 77

LISTA DE FIGURAS.

En el texto: **Pág.**

Figura 1. Diferentes presentación del sacha inchi *Plukenetia volubilis* L.).. 7

Figura 2. Semilla de sacha inch *(Plukenetia volubilis* L.)…. 8

Figura 3. Prensado en frio para la extracción de aceite..... 12

Figura 4. Diagrama de flujo del jabón de tocador de sacha inchi 36

Figura 5. Valores obtenidos en porcentaje del balance de materia del jabón de tocador hecho a base de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.)……. 44

Figura 6. Significancia y valores obtenidos del pH del jabón de tocador hecho a base de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.)..... 46

Figura 7. Significancia y valores obtenidos del porcentaje de humedad del jabón de tocador hecho a base de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.)..... 47

Figura 8. Significancia y valores obtenidos del porcentaje de alcalinidad libre del jabón de tocador hecho a base de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.). 49

Figura 9. Significancia y valores obtenidos del porcentaje de material insoluble del jabón de tocador hecho a base de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.) 51

Figura 10. Significancia y valores obtenidos del nivel de espuma del jabón de tocador hecho a base de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.)..... 52

Figura 11. Prueba sensorial del olor del jabón de tocador hecho a base de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.). 54

Figura 12. Prueba sensorial del color del jabón de tocador hecho a base de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.). 55

Figura 13. Prueba sensorial de la textura del jabón de tocador hecho a base de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.) 57

Figura 14. Prueba sensorial de la tersedad del jabón de tocador hecho a base de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.). 58

En el anexo:

Figura 15A. Cosecha de frutos en capsulas de sacha inchi en campo verde…… 78

Figura 16A. Capsula de sacha inchi…….. 78

Figura 17A. Descapsulador semi – industrial……... 79

Figura 18A. Selección de semilla para la extracción de aceite de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.).. 79

Figura 19A. Semilla de sacha inchi seleccionada para la extracción de aceite. 80

Figura 20A. Prensado en frio de las semillas para la extracción de aceite…… 80

Figura 21A. Elaboración del jabón de tocador, dilución de la sosa caustica (NaOH) en agua destilada. 81

Figura 22A. Dilución de sosa caustica (NaOH), agua destilada y aceite de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.). 81

Figura 23A. Homogenización de sosa caustica (NaOH), agua destilada y aceite de sacha inchi para la elaboración de jabón……..... 82

Figura 24A. Jabones de tocador obtenidos elaborado a partir de aceite extra virgen de sacha inch (*Plukenetia volubilis* L.).... 82

Figura 25A. Análisis sensorial de los jabones de tocador de sacha inchi. (*Plukenetia volubilis* L.)..... 83

Figura 26A. Alumnos de la escuela de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial realizando los análisis sensoriales..... 83

.

Figura 27A. Realizacion de los analisis fisicoquimicos del jabon obtenido, dilucion de la muestra..... 84

Figura 28A. Lectura del pH metro del jabón de tocador..... 84

Figura 29A. Pesamos la muestra para el análisis fisicoquímico..... 85

Figura 30A. Colocamos la muestra en la estufa..... 85

Figura 31A. Diluimos la muestra con alcohol etílico..... 86

Figura 32A. Titulación de la muestra con NaOH a 0.1 N. 86

Figura 33A. Dilución de la muestra con alcohol etílico. 87

Figura 34A. Muestras del jabón en papel filtro que fueron secados en la estufa. 87

Figura 35A. Ficha de evaluación para los análisis sensoriales. 88

I. INTRODUCCIÓN.

Sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.) es una planta nativa de la selva amazónica cuyas semillas son ricas en aceite (49%) y proteína (33%), y han sido parte de la dieta ancestral de muchos grupos nativos de la región (Hamaker 1992). Actualmente el sacha inchi se ha convertido en un cultivo de importante crecimiento en el departamento del Putumayo y las comunidades campesinas tienen la esperanza de que este sea un producto promisorio para la sustitución de cultivos ilícitos en la zona. La semilla de sacha inchi es altamente nutritiva y ha ganado atención mundial desde que su aceite ganó la medalla de oro en el "World Edible Oil Competition" en París en el año 2004 (Agroindustrias amazónicas 2006).

La importancia de las plantas oleaginosas en el sector agropecuario radica en la producción de granos oleaginosos el cual se encuentra una diversidad de especies con potencial de extracción de aceite y con potencial de industrialización, ya que de allí se obtienen grasas refinadas, aceites comestibles y subproductos que generan una rentabilidad por parte de este tipo de plantas. (MECON 2002)

El trabajo de investigación se desarrolló en los ambientes del laboratorio de química de la Universidad Nacional de Ucayali, donde se realizó toda la parte experimental del trabajo de investigación, al igual que los análisis fisicoquímicos se realizaron en los laboratorios de química.

La semilla de sacha inchi que se utilizó para la obtención del aceite vegetal virgen, provino de una sistema de producción agroforestal , este es prensado en frio, este sistema permite que el aceite que se utilizó para la elaboración de los jabones mantenga sus característica organolépticas y nutricionales, el presente trabajo de investigación tuvo como objetivo principal determinar la relación óptima de aceite de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.), y sosa caústica (NaOH) en el proceso de saponificación para la elaboración de jabón de tocador, y como objetivos específicos.

- Determinar mediante balance de materia el rendimiento del jabón de tocador de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L.).

- Determinar las características sensoriales del jabón, a través de un test a un grupo de panelistas.

- Determinar las propiedades fisicoquímicas del jabón según la prueba sensorial.

II. REVISIÓN DE LITERATURA.

2.1. El sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.).

Es el nuevo cultivo oleaginoso incorporado en la actividad agrícola del hombre moderno, debido a su rendimiento y composición nutricional. Se encuentra distribuida en la Amazonía peruana, especialmente los sectores de San Martín, Ucayali, Madre de Dios y Loreto (Saransig 2015).

El género Plukenetia pertenece a la familia Euphorbiaceae (Euforbiáceas) la cual comprende plantas anuales, de importancia ornamental, medicinal, alimenticia e industrial, que se caracterizan principalmente por la presencia de una sustancia lechosa, tipo látex y frutos capsulares. El género está compuesto por 19 especies; tiene una distribución pantropical, 12 especies se encuentran en Sudamérica y Centroamérica y las otras siete solo en el Viejo Mundo. Las especies de Plukenetia son plantas trepadoras o lianas o raramente hierbas perennes, rastreras (Hurtado 2013).

Entre los principales componentes del sacha inchi son muy altos en comparación con las semillas de otras oleaginosas como el maní, la palma, la soya, el maíz, la colza y el girasol. Las investigaciones sobre vitamina E y especialmente sobre omega 3 indican la importancia nutricional y terapéutica del consumo de sacha inchi para el control de los radicales libres (Andrade 2009).

El Perú es un país con una gran biodiversidad, con especies vegetales que poseen efectos medicinales como la quina (quinina), la uña de gato, etc. En los últimos años se ha publicitado los efectos beneficiosos del sacha inchi (Plukenetia volibulis L), arbusto que crece en la selva amazónica, conocido desde la época de los Incas, tiene un fruto parecido al maní o la almendra, con gran contenido proteico y oleaginoso, cuyo análisis bromatológico muestra que las semillas contienen 51 % de aceite de alto grado de insaturación (90.3 %); 80.7 % son ácidos grasos poliinsaturados (linolénico 43.8 %, linoleico 36.9 %), monoinsaturados 9.6 % (oleico) y 9.1 % saturados (3.4) El aceite de pescado y los aceites vegetales que contienen

ácidos grasos insaturados también han demostrado tener un efecto hipolipemiante (Etherton 2002).

El sacha inchi tiene un rendimiento promedio en semilla de 550 kilogramos/hectárea en toda la región San Martín. Sin embargo, algunos agricultores que utilizan el sistema de tutores muertos con espalderas y otros sistemas de tutoraje han logrado una productividad de semillas mayor de 2.000 kilogramos/hectárea en el segundo año de producción. La producción en el cultivo de sacha inchi se estabiliza a partir del tercer año (Andrade 2009).

La trilla o descapsulado consiste en el descascarado de los frutos. Según el Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA) San Martín, dependiendo del ecotipo, entre 43% y 55% está constituido por semilla seca y entre 45% y 57% por cáscara. Dependiendo de la cantidad de las cosechas, se puede realizar un descapsulado manual o utilizar una trilladora mecánica (Andrade 2009).

En estado silvestre suele encontrarse en los bordes de los bosques secundarios, en cañaverales, conformando cercos vivos y como malezas en platanales y cultivos perennes, presentando un crecimiento voluble con abundantes hojas y ramas, tiene una altura de 2.0 m; hojas alternas, acorazonadas; con una fructificación capsular de 3 a 5 cm de diámetro, de color verde, marrón negruzco al madurar; semillas marrones oscuro, la cosecha se inicia a los 8 meses después de la siembra o trasplante. La producción es continua, realizándose la cosecha cada 15 días (INIA 2006).

2.1.1. Origen.

Es una planta nativa de la Amazonía. Actualmente, se cultiva en la selva alta y baja del Perú, en la región San Martín, en toda la cuenca de los ríos Huallaga y Mayo (Andrade 2009).

El sacha inchi crece y produce muy bien en climas entre cálidos y ligeramente templados, entre 12 ºC y 36 ºC y con una precipitación de 750 a 2.800 milímetros por año (Andrade 2009).

Es importante conservar áreas altas con pendientes entre muy pronunciadas y mayores de 45%, y respetar al menos una franja de 25 metros en los cursos de agua y quebradas, ya que estas prácticas de conservación responden a los principios del biocomercio (Andrade 2009).

2.1.2. Descripción taxonómica.

Clasificación taxonómica del sacha inchi según (Andrade 2009) es.

Reino: Plantae
División: Angiospermae
Clase: Dycotiledonea
Orden: Geraniales (Gruinales)
Familia: Euphorbiaceae
Género: Plukenetia
Especie: Volubilis Linneo
Nombre científico: Plukenetia volubilis L.

Nombre común: Sacha Inchi, maní del monte, maní del inca, duce Trepadora, voluble, semileñosa, de crecimiento indeterminado. Alternas, de color verde oscuro. El ápice es puntiagudo y la base es plana y semiarriñonada. Las masculinas son pequeñas, blanquecinas, dispuestas en racimo. Las femeninas se encuentran con cuatro lóbulos aristados (tetralobados). Dentro de la cápsula se encuentran cuatro semillas (Andrade 2009).

Algunas plantas presentan cápsulas con cinco a nueve lóbulos. En la mayoría de los ecotipos, es ovalada, de color marrón oscuro, ligeramente abultada en el centro y aplastada hacia el borde. Su diámetro fluctúa entre 1.3 y 2.1 centímetros (Andrade 2009).

2.1.3. Carácter botánico.

Sacha inchi es una planta trepadora, monoica, decidua. Las hojas son opuestas y simples; la lámina foliar es aovado-triangular, 6-13 cm de largo y 4-10cm de ancho, con base truncada o cordada; el margen es crenado o finamente aserrado; en la cara adaxial se presenta una protuberancia glandular en el ápice del pecíolo. La inflorescencia es racimosa, alargada, monoica (bisexual), y de 5-18 cm de largo; las flores pistiladas se encuentran solitarias en los nudos basales, la columna estilar es parcial o totalmente connada, 15-30 mm de largo, flores masculinas subglobosas, numerosas, agrupadas en los nudos distales; estambres 16-30, con filamentos conspicuos, cónicos, 0.5 mm de largo (Gillespie 1999).

Las cápsulas son tetra- o pentámeras, glabras, 2.5-7 cm de diámetro. Las semillas son lenticulares, comprimidas lateralmente y de color marrón con manchas irregulares más oscuras, 1.5-2 x 0.7-0.8 cm (Gillespie 1993).

2.1.4. Habitat.

El hábitat de estas especies son los bosques tropicales lluviosos y bosques o matorrales pluviestacionales. El género se caracteriza por ovarios con cuatro carpelos, estilo total o parcialmente connado y hábito frecuentemente trepador. Para la identificación en terreno, el mejor carácter es la presencia de glándulas conspicuas, basilaminares, redondeadas o elípticas en la cara adaxial de las hojas, y el fruto tetrámero (Hurtado 2013).

2.1.5. Cosecha.

Las primeras cosechas del producto empezaran a partir del octavo mes, dependiendo del buen manejo que se le dé a la plantación, la cosecha se realizara cuando los frutos están secos. Se realiza de forma manual cada 10 a 15 días. La época de mayor producción es cuando existe más frecuencia de lluvia (Andrade 2009).

Según el Ministerio de Agricultura, el sacha inchi tiene un rendimiento promedio en semillas de 550 k/ha, sin embargo, algunos agricultores utilizan el sistema de tutores muertos con espalderas y otros sistemas de tutoraje han logrado una productividad de semilla mayor de 2 mil k/ha en el segundo año de producción (Andrade 2009).



Figura 1. Diferentes presentaciones del sacha inchi (Ríos 2015).

2.1.5.1. Post cosecha.

En la etapa de post cosecha, las actividades relevantes son el secado, trilla y almacenaje. El secado y trilla se realiza simultáneamente. Luego de la cosecha, las capsulas son transportadas en sacos de polipropileno al almacén para su secado y trilla, donde es secado al natural a través de la acción directa de los rayos del sol por un tiempo de 24 a 48 horas (Andrade 2009).

El secado, efectuado a través del calor artificial, proporcionando por secadores que funcionan a base de energía solar, leña, petróleo u otra fuente de energía, es poco utilizado. El agricultor prefiere esperar la época de verano para secar su “sacha inchi” o mientras espera reunir un mayor volumen de cosecha, va postergando el secado y trilla hasta el verano (Andrade 2009).

- **Secado, trilla.**

El secado se realiza de manera natural y la trilla consiste en el descascarado de los frutos, alrededor del 52-55% es semilla seca y el 48-45% es cascara (Andrade 2009).

- **Almacenamiento.**

En sacos de yute (60 a 70 kg) y en ambientes secos, se debe tener en cuenta los factores de la luz, humedad y de insectos, que afectando la calidad del grano (Andrade 2009).



Figura 2. Semilla de sacha inchi (Rodríguez 2010).

2.1.6. Valor nutricional.

La primera mención científica de su utilidad fue hecha en 1980 a consecuencia de los análisis del contenido graso y proteico realizados por la Universidad de Cornell en Estados Unidos, los que demostraron que las semillas del "sacha inchi" tienen alto contenido de proteínas (33%) y aceite (49%) (Anaya 2003).

Dentro de sus componentes se encuentran principalmente: proteínas, aminoácidos, ácidos grasos esenciales (omegas 3, 6, y 9) y vitamina E (tocoferoles

y tocotrienoles) en contenidos significativamente elevados, respecto de semillas de otras oleaginosas (maní, palma, soya, maíz, colza y girasol) (Hamaker 2001).

2.1.7. Usos.

El sacha inchi es consumido tradicionalmente en las comunidades nativas y otras comunidades de agricultores de la región San Martín. Como complemento alimenticio y como medicina natural. Las mujeres mayorunas, chayahuitas, asháninkas, huitotos, shipibas, yaguas y boras hacen una mezcla de harina y aceite de sacha inchi con la que preparan una crema especial para revitalizar y rejuvenecer la piel. Los nativos comen los granos tostados de sacha inchi para recuperar la fuerza. Con el aceite frotan sus cuerpos para aliviar los dolores reumáticos y musculares (Andrade 2009).

Aplicaciones cosméticas en productos contra el envejecimiento, antiarrugas (rostro, cuello), productos para piel y como productos para el cuidado capilar (Andrade 2009).

Dentro de sus componentes se encuentran principalmente: proteínas, aminoácidos, ácidos grasos esenciales (omegas 3, 6, y 9) y vitamina E (tocoferoles y tocotrienoles) en contenidos significativamente elevados, respecto de semillas de otras oleaginosas (maní, palma, soya, maíz, colza y girasol) (Hamaker 2001).

2.1.8. Mercado.

(Anie 2018), según la autora desde enero hasta agosto de este año, se exportaron más de 14 millones de dólares de sacha inchi peruano. La exportación de sacha inchi peruana, en sus presentaciones harina, tostada, aceite, snacks y otros, sumó más de 14 millones 301 mil dólares entre enero y agosto del 2018. Esta cifra representa un crecimiento de 235% respecto al año 2017, y tuvo como principal mercado a Corea del Sur, indicó la Asociación de Exportadores.

Al respecto, señalaron que de un total de 24 destinos a los que llegó el sacha inchi y sus derivados, el más importante fue Corea del Sur, que concentró el 83% del total.

Le siguió Estados Unidos (5%), Canadá, Francia, Australia, Taiwán, China, Singapur, España, Japón, Alemania, entre otros (Anie 2018).

2.1.8.1. Nacional.

En el Perú, el Sacha Inchi crece en San Martín, Ucayali, Huánuco, Amazonas, Madre de Dios y Loreto. La mayor parte de la producción se realiza en Ucayali (51%) y en San Martín (49%). En Ucayali la producción llegó a 938 toneladas en 2005, cultivándose en 625 hectáreas, mientras que en San Martín la producción llegó a 900 toneladas en 600 hectáreas. La producción nacional en el Perú conjuntamente llegó a 1.8 mil toneladas en este año y se espera que se incremente a 2.8 mil toneladas para el 2015. El Sacha Inchi se encuentra disponible de marzo a setiembre (ProFound 2010).

Por otro lado, Rodia S.A. estima que en el Perú se produjo una cantidad total de 60 mililitros de Sacha Inchi en 2007. La producción está creciendo rápidamente, ya que se estima haya llegado a 120 mil litros en 2008. Actualmente la producción en San Martín se estima en 821 hectáreas (comenzando en 2008), y la región tiene un potencial de producción de alrededor de 20 mil hectáreas para el cultivo de Sacha Inchi. Los productores en San Martín están organizados en 14 asociaciones (ProFound 2010).

2.1.8.2. Internacional.

Las exportaciones peruanas de sacha inchi hacia el mundo han aumentado en poco más de 200% su valor en los últimos cinco años, alcanzando los US$ 2.5 millones en 2013. Canadá fue el primer mercado de destino con US$ 672 mil (27% de participación), seguido por EE.UU. con US$ 511 mil. Cabe resaltar, además, que más del 50% del total de las exportaciones de este producto se hace bajo la presentación de aceite. Lima fue la región que registro mayores envíos (60% del total), seguida de San Martín y Cusco (31% y 5% de participación, respectivamente) (Parodi 2014).

2.1.9. Métodos de extracción del aceite.

Procesos genéricos de extracción de aceite vegetal el proceso de obtención de aceite vegetal a partir de una oleaginosa es muy simple, para esto es preciso romper las células vegetales mediante trituración, la cual se va a llevar a cabo mediante molinos de martillo, cizalla o de rodillo. Con esta molienda se llega a obtener un tamaño entre 0.75 milímetros a 0.20 milímetros. La extracción del aceite puede realizarse mediante los siguientes métodos (Baley 1951):

2.1.9.1. 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 trituración 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, si se 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:

- 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 especia de jaula (Baley 1951).

- Prensado continuo.

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

Es el más empleado en la actualidad y trabajan a alta presión (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).



Figura 3. Prensado en frio para la extracción de aceite, (fuente propia).

2.1.9.2. 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).

2.1.9.3. Extracción por solvente.

Una de las formas tradicionales de separar la grasa de una materia oleaginosa es el tratamiento con disolvente. Cuando una semilla se pone en contacto con un disolvente y es posible su separación. Existen varios disolventes autorizados para extraer grasa, aunque el hexano comercial es el más utilizado (Caps 2014).

Se trata de una mezcla de alcanos con unas propiedades muy similares a las del n-hexano, pero de menor coste.se caracteriza por ser suficientemente selectivo en la extracción de grasa como para que el aceite extraído sea procesado fácilmente para obtener aceites comestibles, no es miscible con agua, ni solubiliza azucares ni proteína (Caps 2014).

La extracción con solvente es un procedimiento muy eficaz para la extracción de aceite vegetales y puede reducir el contenido de aceite de las semillas hasta menos de un 1% (Valderrama 1994). Y el rendimiento de la extracción con solvente está muy condicionado por la temperatura del disolvente, el tiempo de extracción, la cantidad de solvente y las características de la semilla, principalmente su estructura, tamaño y humedad. La temperatura elevada reduce la viscosidad del aceite y aumenta la solubilidad en el disolvente, sin embargo, si es muy elevado el aceite crudo también se enriquece en compuestos no deseables, como ceras y fosfátidos, que deberán ser eliminados en la refinación (Caps 2014).

El hexano es el disolvente más ampliamente utilizado. La fracción oleosa de la semilla se solubiliza en el hexano durante la extracción y a continuación el hexano se destila y reutiliza. Debido a su elevado carácter volátil en el aceite después de su obtención queda un residuo de hexano mínimo o nulo

(Lawson 1999). Sin embargo, de estos resultados se recomienda la extracción con solvente para la industria de jabones y cosméticos (Lafont 2011).

- **Existen tres métodos de extracción por solvente:**

a) Percolación:

Consiste en crear una lluvia de solvente sin inundar la masa de la semilla. La extracción se realiza en contracorriente; es decir, que al principio la masa de semilla es lavada por una miscela rica en aceite y después, a medida que la masa se transporta hacia la descarga, se lava con mezclas cada vez más pobres en aceite, hasta el último lavado, que se efectúa con solvente puro (Baquero 1988). Relación entre soluto/solvente es alta (Paucar 2010).

b) Inmersión:

Se realiza cuando la masa de semilla va inmersa completamente en el solvente (Baquero 1988).

c) Sistema mixto:

Que en realidad consiste básicamente en la instalación de dos extractores en serie, uno primero por percolación y otro por inmersión. El proceso de percolación va bien para la extracción del aceite que se encuentra en estado libre por la acción de tratamientos anteriores (se produce una extracción por disolución). El proceso de inmersión es más adecuado para la extracción del aceite que aún se encuentra contenido en las células (se produce una extracción por difusión) (Baquero 1988).

2.1.9.4. Extracción por fluidos supercríticos.

La extracción por fluidos supercríticos es una operación unitaria que explota el poder disolvente de fluidos supercríticos en condiciones encima de su temperatura y presión críticas. Es posible obtener extractos libres de disolvente usando fluidos supercríticos y la extracción es más rápida que con la

utilización de disolventes orgánicos convencionales. Estas ventajas son debidas a la alta volatilidad de los fluidos supercríticos (gases en condiciones ambientales normales) y a las propiedades de transporte mejoradas (alta difusividad y baja viscosidad) (Del Valle, J. 1999).

La selectividad de CO_2 También es apropiada para la extracción de aceites esenciales, pigmentos, carotenoides antioxidantes, antimicrobianos y sustancia relacionadas, que son usas para alimentos, medicinas y productos de perfumería (Del Valle, J. 1999).

2.2. Aceite.

A los ácidos grasos poliinsaturados omega-3 se les atribuye diversos efectos, tales como disminuir el riesgo de arritmias, efectos antitrombóticos, mejoría de la función endotelial, antiinflamatorio, disminución de la presión arterial, disminución de la concentración de triglicéridos y antiateroesclerótico. La disminución de los triglicéridos es uno de sus mayores efectos, pero no disminuyen el colesterol LDL en la misma proporción, lo que nos lleva a considerar que el aceite de sacha inchi tiene acciones diferentes al aceite de pescado, al de otros vegetales y a la administración de preparados farmacéuticos que solo contienen ácidos grasos poliinsaturados omega 3 (Garmendia 2011).

Cuadro 1. Contenido de ácidos grasos saturados e insaturados en sacha inchi y semillas de otras oleaginosas.

Contenido de ácidos grasos saturados e insaturados en sacha inchi y semilla de otras oleaginosas.	SACHA INCHI	SOYA	MANI	ALGODÓN	GIRASOL
Total %	54	19	45	16	48
Saturados					
C14:0Miristico	00	00	00	00	00
C16:0Palmistico	4.5	10.5	12.0	18.7	7.5
C:18:0Estearico	3.2	3.2	2.2	2.4	5.3
Insaturado					
C16:1 Palmitoleico	00	00	0.3	0.6	00
C18:1 Oleico	9.6	22.3	41.3	18.7	29.3
C18:2 Linoleico	6.8	54.5	36.8	57.5	57.9
C18:3 Linolenico	45.2	8.3	00	0.5	00
C20:1 Gadoleico	00	00	1.1	00	00

Fuente: (Hamacker 2006).

Las grasas y aceites comestibles sufren cambios en su mayor parte oxidativos, durante el procesamiento o almacenamiento, estos cambios implican degradación de estructuras esenciales para la alimentación y conducen al desarrollo de olores y sabores anormales. Incluso cuando el proceso se encuentra en fases muy avanzadas, pueden aparecer compuestos capaces de ejercer alguna actividad toxica sobre el organismo. En consecuencia, la oxidación de los lípidos puede ser responsable de graves deterioros en su valor nutritivo, en la estabilidad de su calidad sensorial, en su aceptabilidad y en su seguridad (Halliwell 2010).

2.2.1. Clasificación según la Norma Técnica Peruana 151.400 sobre la clasificación del aceite de sacha inchi según su grado de acidez.

2.2.1.1. Aceite de sacha inchi vírgenes.

Se entiende por aceite vírgenes de sacha inchi a los productos obtenidos, sin modificar su naturaleza. La extracción será por procedimientos mecánicos, por ejemplo, extrusión, prensado y otros. Podrán haber sido purificados por sedimentación, filtración y centrifugación. Se excluye a los aceites obtenidos mediante disolventes, coadyuvante de acción química o bioquímica o por procedimiento de reesterificación y de cualquier mezcla con aceites de otra naturaleza (Indecopi 2009).

2.2.1.2. Aceite de sacha inchi extra virgen.

Es el aceite virgen cuya acidez libre expresada en ácido oleico, es como máximo de 1 gramo por 100 gramos, extraído sin la aplicación de calor y cuyas demás características fijadas corresponden para esta categoría (Indecopi 2009).

2.2.1.3. Aceite de sacha inchi virgen.

Es el aceite virgen cuya acidez libre expresada en ácido oleico, es como máximo de 2 gramos por 100 gramos y cuyas demás características fijadas corresponden para esta categoría (Indecopi 2009).

Cuadro 2. Información química y física establecidas para el aceite de sacha inchi por la Norma Técnica Peruana 151.400.2009.

Requisitos	Mínimo	Máximo
Densidad a 20°c	0,926	0,931
Índice de yodo	183	199
Índice de saponificación	192	196
Índice de refracción a 20°c	1,478	1,481
Materia insaponificable (%)		36
Indice de peróxido (mEq O2/kg)		10,0
Tocoferoles (mg/kg)	1900	
Humedad y materia volátil		0,14
Impurezas insolubles		0.02
Ácido oleico	8,9	
Ácido linoleico	32,1	
Ácido linolenico	44,7	

Fuente: (Indecopi 2009).

2.2.2. Beneficios del aceite de sacha inchi en la piel.

Es considerado como un excelente aceite cosmético y medicinal. Destaca por su alto contenido en ácidos grasos insaturados (93%) y en Omega 3, además tiene el más bajo contenido en ácidos grasos saturados con un 6,19 %, y un alto contenido de vitaminas A y E (Anziani 2018).

Según (Andrade 2009).

a) Productos contra el envejecimiento, antiarrugas (rostro, cuello y contorno de los ojos).

b) Productos para piel sensible y piel seca.

c) Humectantes (rostro, cuerpo y manos.

d) Productos para el cuidado capilar.

Por su contenido en vitamina A y E (sus antioxidantes), el aceite de Sacha Inchi protege la piel de los radicales libres que nos hacen envejecer. Protege contra las agresiones del clima como el aire, el sol, el frío, ambientes extremadamente secos, etc. y del medio ambiente, como la contaminación y sobreexposición a los rayos solares, principalmente los ultravioleta (Anziani 2018).

2.3. Hidróxido de sodio.

(Almendarez 2003), indica que los cáusticos son químicos alcalinos enérgicos, corrosivos para varios materiales como: el zinc, aluminio, estaño latón, bronce y por ende al tejido humano. El hidróxido de potasio y el hidróxido de sodio son los primordiales cáusticos usados en la industria de la jabonería. Ya que se emplean para la elaboración de jabones, así como en el proceso de desechos industriales y en laboratorios como catalizadores en reacciones químicas. En la elaboración de jabones el hidróxido de potasio se utiliza para la obtención jabones líquidos o blandos, este tipo de hidróxido tiene un costo más elevado que el hidróxido de sodio.

La sosa caustica también llamada lejía o lejía de soda e hidrato de sodio, este es un sólido cristalino blanco y sin olor, siendo higroscópico y delicuescente. (Elvers, B; Hawking, S 2010) Alude que es una sustancia corrosiva además que este elemento libera mucho calor al momento de agregar agua o de ser neutralizado con algún acido.

(Enrrique 2013), señala que hay que tener precaución con el hidróxido de sodio ya que el calor que se produce puede ser suficiente para provocar una combustión.

(Gamela, T; Oblitas, S; Castellvi, X 2013), menciona que normalmente las aplicaciones del hidróxido de sodio requieren de soluciones diluidas. Es empleado en la fabricación de jabones, en general. También se lo aplica para la obtención de fibras de algodón, en electro plateado, en limpieza de metales, recubrimos óxidos, extracción electrolítica y como agente de ajuste de pH.

2.4. 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 saipôn) es el resultado de la reacción química entre un álcali (generalmente hidróxido de sodio o de potasio) y algún ácido graso; esta reacción se denomina saponificación. El ácido graso puede ser de origen vegetal o animal, por ejemplo, manteca de cerdo o aceite de coco. En esta reacción la grasa reacciona con la sosa para producir jabón y glicerina (Cortes 2010).

Según Chaves (2009), los jabones son productos que se fabrican mediante combinaciones químicas, las cuales poseen ingredientes activos (como el alquil lauril vencen 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).

Por otro lado (Barbosa 2012), menciona para ser considerado jabón y pueda salir al mercado sin ocasionar daño debe cumplir con varios requisitos que son:

- Presentar textura firme y ser homogéneo en su composición promedio.
- No debe contener ingredientes que sean tóxicos
- Debe producir espuma durante el lavado
- No debe dejar color o residuos en los objetos lavados

2.4.1. Acción detergente o mecanismo de acción.

Según la autora (Cortes 2010), 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 2010).

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 2010).

(Cortes 2010), menciona por ello, prácticamente en todos los hogares se utiliza la barra, pastilla y jabón líquido, producto cosmético que debe cumplir con las siguientes características:

- Limpiar sin dañar la piel.
- No deshacerse al entrar en contacto con el agua.
- No perder ni modificar su aroma.

2.4.2. Métodos de obtención del jabón.

a) 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 (Cortes 2010).

b) 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 (Cortes 2010).

Para poder saber cuál es el jabón ideal para nuestra piel tenemos que saber cuántos jabones existen y sus diferentes propiedades, pero teniendo en cuenta que una de las características más importantes para usar el jabón correcto es que tiene que tener un pH similar al de nuestra piel (Cortes 2010).

- Para el adulto:

El potencial irritante de un jabón dependerá principalmente de factores como: estructura química, pH y capacidad limpiadora. El pH indica la concentración de iones libres en solución, el pH de la piel es ácido oscilando entre 3,5 y 5,5 y cualquier cambio que un jabón u otra sustancia produzca en ella alterará su flora, por lo que se recomienda el uso de jabones neutros.

- Para el recién nacido:

Se puede utilizar un sustituto de jabón suave (Syndet) que se aproxima al pH neutro, evitando el uso de esponjas, estropajo o toallas, minimizando efectos nocivos contra el manto ácido de la piel y disminuyendo la deslipidización de ésta. El mismo Syndet sirve para limpieza del cuero cabelludo.

- Preescolares:

Los jabones no deben ser antibacteriales y se recomiendan barras muy suaves que no hagan exceso de espuma. Generalmente, los jabones de tocador tienen un pH alcalino entre 9 y 11, dependiendo de los ácidos grasos que lo integran. Mientras mayor capacidad de limpieza, tienen un pH mayor, y a mayor pH, mayor alcalinidad y resequedad de la piel (Cortes 2010).

2.4.3. Clasificación de los jabones.

Los jabones se clasificación de acuerdo a su fabricación, su forma cosmética de presentación y de acuerdo a su formulación. De acuerdo a su Fabricación: Artesanales e Industriales De acuerdo a su forma cosmética de presentación: Barra o Pastillas, Geles y Líquidos. Principales ingredientes para hacer jabón. 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. 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 oliva, maíz, girasol, etc.) (Cortes 2010).

2.4.4. Tipos de jabones y usos.

Según la autora (Cortes 2010), existe una amplia gama de jabones, por lo que tenemos que escoger el que más nos convenga según la necesidad:

- Jabones comunes: Son sólidos y espumosos. Suelen estar fabricados a partir de sebo graso y sodio o potasio. Pueden ser utilizados para el cabello y para cualquier tipo de piel.

- Jabones humectantes: Cuentan con ingredientes como aceites vegetales, o cremas y grasas. Estos jabones están especialmente indicados para las pieles secas, mixtas o que se encuentran dañadas ya que ayudan a que las mismas queden suaves y flexibles. Debes tener en cuenta que al tener una piel hidratada la mantendrás sin estrías y sin arrugas.

- Jabones suaves: Presentan una composición que combina aguas termales con otros elementos, y están indicados para las pieles sensibles.

- Jabones líquidos: Se usan como loción limpiadora, siendo diferente su poder de limpieza en función de la efectividad de cada uno. No tienen pautas específicas sobre su composición.

- Jabones dermatológicos: Contienen agentes de limpieza sintéticos y muy suaves a los que se le añaden componentes vegetales que favorecen el cierre de los poros de la piel aliviando las irritaciones y frenando la aparición de acné y puntos negros.

- Jabones de glicerina: Su principal característica es la de ser totalmente transparente. Además, es bastante ligero y se disuelve con mucha facilidad en el agua; la glicerina ayudará a eliminar pequeñas erupciones o barros y a humectar tu piel perfectamente. Son muy recomendables para las pieles grasas y dan un resultado excepcional en estos casos y por su efecto hipo alérgico se suele utilizar para la higiene diaria de bebés recién nacidos.

2.4.5. Análisis fisicoquímicos de medición de jabones.

Según la norma INEN 319.084 (2017), describe los indicadores que se deben medir en agentes tensoactivos estos son: humedad, materia volátil, grasa, acidez, materia insoluble en agua, materia insoluble en alcohol, nivel espumante, cloruros y alcalinidad (El peruano 2017).

Norma Técnica Peruana sobre las características del jabón de tocador (El peruano 2017)**.**

a) Composición

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

b) Peso (gr.) Entre 75 y 150

c) Estado Sólido

d) Textura. - Suave al tacto, libre de impurezas

e) Presentación. - Personal o en paquetes de tres (03) unidades. (La Entidad podrá definir otro tipo de presentación, si fuera el caso) Envoltura: Cartulina (Interior) y papel bond encerado (Exterior)

f) Color Variable, dependiendo del color de los ácidos grasos.

g) pH. -Mínimo: 5 Máximo: 7

h) Humedad. - (Porcentaje de agua-%) Máximo: 12

2.5. Saponificación.

La saponificación es la reacción entre un éster y una base o álcali (hidróxido de sodio o potasio) obteniendo la sal alcalina y a partir de ésta el ácido palmítico (Almendares 2003).

El alcohol monohidroxilados produce en la saponificación de la cera, y el glicerol en el caso de una grasa, se recuperan de las aguas madres por destilación en vacío (Almendares 2003).

En la preparación de jabones solubles si se utiliza KOH se obtienen los llamados ¨jabones blandos¨, y con NaOH ¨jabones duros¨. Algunas veces emplean hidróxido de amonio. Cuando se saponifica con hidróxidos de hierro, calcio, magnesio, plomo, cobre y otros metales, se obtienen jabones insolubles que no tienen acción detergente (Almendares 2003).

(Fuertes 2007), el jabón en general requiere entre 13% y 15% de hidróxido de sodio.

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

2.5.1 Métodos de obtención.

Hay muchas maneras de hacer jabón, pero básicamente hay 2 procesos para elaborar jabones naturales artesanales: proceso en frío y proceso en caliente (Aula Natural 2016).

2.5.1.1. Proceso en frío.

Es una técnica para fabricar jabón que se basa casi exclusivamente en el calor generado por la reacción química de los ácidos grasos y el álcali para producir jabón (Aula Natural 2016).

No se aplica calor después de haber mezclado los ingredientes. Sus principales ventajas son: Como la saponificación se realiza sin fuente de calor externo los aceites, al no estar sobrecalentados, no se desnaturalizan y mantienen sus propiedades. No se evaporan sustancias y se genera la glicerina natural, que es uno de los mejores agentes hidratantes. Este tipo de proceso tiene los siguientes inconvenientes: Una vez hecho el jabón hay que esperar 4 semanas para que el proceso de saponificación termine y disminuya el pH. Los aditivos añadidos en la traza (aceites esenciales, hierbas, colorantes, aromas…) pierden parte de sus propiedades debido al alto pH que tiene en ese momento el jabón (Aula Natural 2016).

2.5.1.2. Proceso en caliente.

Es otro procedimiento de fabricación de jabón en el que se cuecen grasas, aceites y una solución cáustica a 50 ºC - 80 ºC durante varias horas. Es el que se utilizaba antiguamente para hacer jabón. El jabón permanece en un estado fluido y de mucha viscosidad (gelificación). De esta forma se consigue que la saponificación se complete (por lo que el jabón obtenido no es necesario curarlo). Actualmente este método se utiliza sobre todo para hacer jabones líquidos (con potasa cáustica) y bases de jabón de glicerina. Las ventajas que posee este proceso son: el jabón se puede utilizar una vez frío. No hace falta esperar 4 semanas. Además, los aditivos no pierden sus propiedades y preservamos sus componentes. Los inconvenientes que tiene: el proceso es mucho más lento y laborioso (Aula Natural 2016).

2.5.2. Índice de saponificación de aceites.

De acuerdo con (Galema, O; Castellvi 2010), el álcalis es fundamental en el proceso de saponificación, ya que sin este ingrediente no ocurría la reacción, en la elaboración de jabón el más utilizado es el hidróxido de sodio o sosa caustica, el índice de saponificación se describe la cantidad de miligramos de hidróxido de potasio o sodio necesario para saponificar un gramo de aceite, sin embargo este índice varía de acuerdo al tipo y la procedencia del aceite o grasas, a la longitud de las cadenas de los ácidos grasos y además caracterización de las sustancias.

2.6. 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 control de análisis sensorial tuvo por finalidad describir brevemente las características más apreciables de la muestra, y la aceptación del producto elaborado considerando los siguientes ítems: Color, olor, textura y tersedad.

2.6.1. Procedimiento.

Se dio una breve explicación de la ficha de evaluación a las personas que fueron jurados de la muestra, comparando los jabones en diferentes concentraciones y de esta manera comprobar la aceptación del producto en investigación mediante los sentidos humanos clasificando en tres categorías como me gusta, neutral y me disgusta.

- Me gusta: Al exponer la muestra directamente al jurado hizo su análisis del jabón mediante sus sentidos y esta fue de su agrado y gusto.

- Neutral: Al exponer la muestra directamente al jurado hizo su análisis del jabón, pero no se inclinó de ninguna de las partes de me gusta o disgusta.

- Me disgusta: Al exponer la muestra directamente al jurado hizo su análisis del jabón mediante sus sentidos y este fue de su disgusto o desagrado.

2.7. Indicadores de medición en jabones.

- **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:

$$AL = 4\,\frac{V.N}{m}$$

Donde:

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.

- **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° ± 2 °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:

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

Donde:

la1 = materia insoluble en alcohol, en porcentaje de masa.
m = masa de la muestra analizada, en gramos.
m1 = masa del crisol Gooch con el residuo insoluble seco, en gramos.
m2 = masa del crisol Gooch, en gramos.

- **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 sacha inchi 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 interfaz.

- **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.

- **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 ºC, por 2 horas.
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:

$$\%H = \frac{m_1 - m_2}{m_2}\ x\ 100$$

Donde:
%H: Porcentaje de humedad
m_1: Peso de la muestra húmeda
m_2: Peso de la muestra seca

III. MATERIALES Y MÉTODOS.

3.1. Ubicación.

El presente trabajo de investigación se desarrolló en la planta de sacha inchi y 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 Callería, ciudad de Pucallpa a 8º 23' 37" de Latitud Sur, 74º 34' 4" Longitud Oeste y 154 msnm.

3.2. Duración del estudio.

La fase experimental tuvo una duración de 90 días, desde el 15 de abril al 15 de junio del 2019, donde se determinó la concentración óptima del jabón de tocador hecho a base de Aceite de sacha inchi y sosa caústica; como también el desarrollo de las pruebas sensoriales.

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 universal, batidora, prensa manual-mecánica, descapsulador semi-industrial, balanza analítica, equipo de titulación, 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, Balde 3 L, cuchara de palo, papel bond, vaso precipitado (50 y 100 ml), agitador magnético, termómetro y molde de hule y desecador.

3.4.3. Materia prima.

Aceite de sacha inchi.

3.4.4. Insumos.

Hidróxido de sodio, Fenolftaleína, alcohol etílico y agua destilada.

3.5. Metodología.

La investigación y producción se realizó en la Planta de Sacha Inchi de la Universidad Nacional de Ucayali. El análisis sensorial se desarrolló con panelistas provenientes de la escuela de agroindustria.

Los análisis fisicoquímicos, se realizaron en el Laboratorio de química de Ingeniería Agroindustrial 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 Likert, donde el nivel de aceptación en una escala del 1 al 3 para las variables color, olor, textura y tersedad.

3.5.3. Obtención los frutos.

Se utilizó frutos de sacha inchi, cosechados del fundo Kizuna, ubicado en el km 38 margen derecho y del fundo Vista Alegre ubicado en el km 30 margen izquierdo, los frutos que se cosecharon tuvieron madurez fisiológica, y la acidez del aceite mayor del 1%

Estos frutos se trasladaron a la planta de sacha inchi de la Universidad Nacional de Ucayali para proceder a utilizar la descapsuladora semi industrial para realizar el descapsulado del fruto, luego se procedió a seleccionar la semilla, todas aquellas que no presenten color uniforme, daño mecánico, frutos vanos, fueron eliminados, después de la selección se procedió a prensar la semilla para la obtención del aceite y luego se procedió con el análisis de acidez.

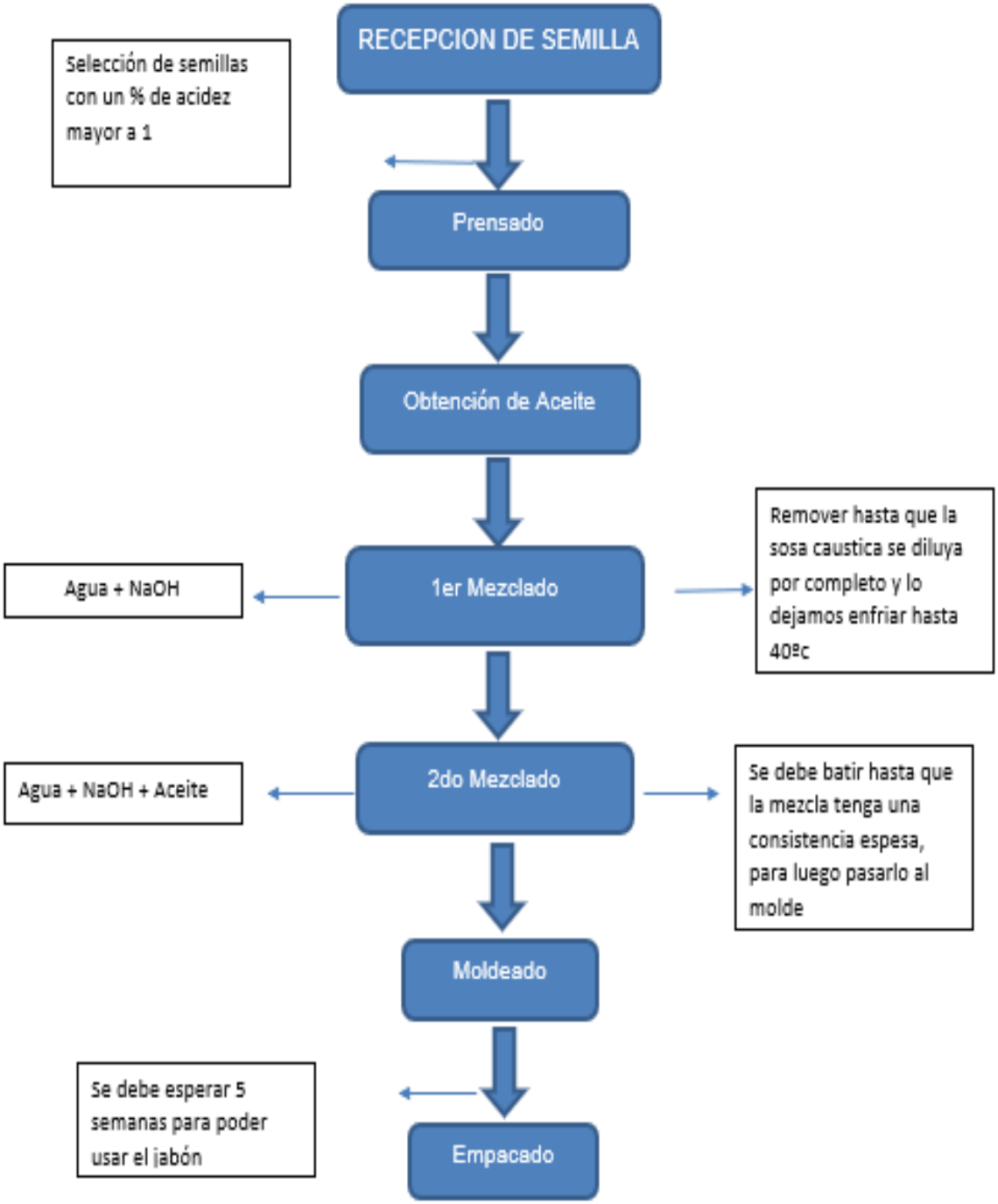


figura 4. La investigación se desarrolló de acuerdo con el diagrama de flujo.

1. Recepción y selección de las materias primas.

Las semillas se recibieron en la planta de sacha inchi de la Universidad Nacional de Ucayali, aquellas semillas que por su grado de acidez no son consideradas extra vírgenes y por tanto no son utilizados para consumo directo,

esto es causado por los diferentes tipos de factores que han afectado a esta oleaginosa, se compraron estos para luego seguir con el proceso de elaboración del jabón.

2. Prensado en frio.

Una vez seleccionada las semillas de sacha inchi obtenidos del desencapsulador se realizó un prensado en frio para la extracción del aceite de sacha inchi, ya que es un método rápido y a la vez evitamos alterar más las propiedades fisicoquímicas de esta oleaginosa tratando de aprovechar al máximo los omegas y vitaminas que contiene.

3. Filtrado.

Previamente a la filtración dejamos sedimentar los restos de la cascara de la semilla, luego realizamos la filtración para eliminar toda aquella impureza presente en el aceite debido al arrastre de cascara tras realizar el prensado y que esto no influya durante el proceso.

4. Primer mezclado.

Se realizó la mezcla lentamente el NaOH + 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 ºC para poder agregar al aceite.

5. Segundo mezclado.

Una vez que el NaOH este totalmente diluido en el Agua y este a una temperatura de 40 °c y se pueda manipular, se adiciono el aceite, batimos con ayuda de una batidora manual a velocidad constante que facilita el mezclado hasta llegar al punto que la mezcla sea espesa y forme en la superficie una línea llamada traza para luego dejarla reposar en los moldes.

6. Moldeado.

Vertimos la mezcla en unos moldes para darle su forma final, lo cubrimos con un papel toalla hasta que se complete el proceso de curación y el jabón este completamente duro.

7. Empacado y Almacenado.

Luego que el jabón ya se solidifico se procedió a sacarlo del molde para que posteriormente sea guardado en una caja al abrigo de la luz y evitar fuertes variaciones de temperatura, hay que dejar secarlo durante un periodo de 5 semanas antes de usarlo.

3.6. VARIABLES EVALUADAS.

Las variables evaluadas fueron las siguientes.

3.6.1. Variables independientes.

La variable independiente se describe el siguiente cuadro

Cuadro 3: Operacionalización de la variable independiente en estudio del jabón de tocador a base de aceite de sacha inchi.

Tratamientos	Concentración (%)	Aceite de sacha inchi(ml)	Hidróxido de sodio (g)	Agua (ml)
T1	8	30	3.7	12
T2	9	30	4.2	12
T3	10	30	4.7	12

3.6.2. Variable dependiente

Características Fisicoquímica del “JABÓN DE TOCADOR”

- pH
- Humedad

- Alcalinidad libre
- Materia Insoluble en alcohol
- Nivel de espuma

Características Sensoriales del “JABON DE TOCADOR”

- Color
- Olor
- Textura
- Tersedad

Se midió el grado de aceptabilidad con una escala de 1 al 3
(Ver ficha de evaluación en el anexo **Figura 35A**).

3.7. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.

3.7.1. Variable independiente.

- **Volumen de aceite de sacha inchi.**

Se determinó el volumen, a partir de las primeras pruebas hasta obtener el volumen ideal.

- **Concentraciones de NaOH.**

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.

3.7.2.1. pH. (Método del potenciómetro).

Se determinó en base al peso de 20 gramos de muestra de jabón, en el laboratorio de química de la Universidad Nacional de Ucayali.

3.7.2.2. El porcentaje de humedad. (Método por secado de estufa).

Se determinó en base al peso de 20 gramos de muestra de jabón, en una estufa a 105 °C por 2 horas, en el laboratorio de química y se determinó en porcentaje.

3.7.2.3. Alcalinidad total. (Método volumétrico por titulación).

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

3.7.2.4. 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 ºC para pasarlo a la desecadora y pesar.

3.7.2.5. Formación de espuma. (test de espuma).

La formación de espuma se determinó pesando 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.

3.7.2.6. Análisis Sensorial.

El análisis sensorial se realizó de acuerdo a las fichas técnicas propiamente elaborado, tomando una muestra de un total de 25 panelistas.

3.7.3. Técnicas de muestreo.

Se trabajó con una muestra de 25 panelistas no entrenados cuyas edades fluctúan entre 17 a 26 años.

El estudio corresponde al tipo aplicativo y se realizó a un nivel causal.

Se empleó el método preexperimental con diseño solo después con un solo grupo

La técnica para la obtención de datos es la prueba de productos, que se desarrolló mediante una evaluación sensorial de las muestras por parte del panel no entrenado. Los datos recogidos se analizaron con el Análisis de Varianza (ANVA).

Se empleó como instrumento una escala de intervalos tipo Likert de 3 puntos con 4 afirmaciones (color, olor, textura y tersedad).

Procedimiento

- Se instaló el panel de consumidores no entrenados (n= 25), 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=25)
- Analizar con ANVA.

3.7.4. Diseño estadístico a empleado.

En el presente trabajo de investigación se utilizó el diseño completamente al azar, con 3 tratamientos y 3 repeticiones, teniendo un total de 9 unidades experimentales. Para los promedios se utilizó la prueba de tukey al 0.05 de significación para cada variable en estudio.

3.7.5. Modelo matemático.

Yij = U +Ti + Eij

Yij = Cualquier observación en estudio.

U = Media general

Ti = Efecto del i – esimo tratamiento en estudio

Eij = Error o residual.

Cuadro 4. Esquema del Análisis de varianza

Fuente de Variabilidad	Grados de Libertad
Tratamiento	2
Error	6
TOTAL	8

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

En cuanto a la ""determinación de la relación optima de aceite de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.), y sosa caustica (NaOH), en la elaboración de jabón de tocador", se obtuvieron los siguientes resultados.

4.1. RENDIMIENTO DEL JABÓN DE TOCADOR HECHO A BASE DE ACEITE DE SACHA INCHI. (*Plukenetia volubilis* L.).

En relación con el análisis de varianza ANVA, tal como se observa en el (Cuadro 15A), se obtuvo diferencias altamente significativas entre los tratamientos, siendo el coeficiente de variabilidad de 17.55%, el cual indica una mayor concentración de los datos, es decir, que el índice de dispersión es adecuado para efectuar comparaciones entre las distintas muestras. Así mismo, el coeficiente de determinación R^2 = 0.9590, esto nos indica que el 95.90% de los valores de la variable es explicada como efecto de los tratamientos y el 4.1% se debe a otros factores.

Cuadro 5. Rendimiento de materia del jabón de tocador hecho a base de aceite de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.).

Tratamiento	Agua (ml)	Sosa (g)	Aceite de Sacha inchi (ml)	Rendimiento en (%)	Significancia
T2	12	4.2	30	64.79	A
T3	12	4.7	30	64.24	B

Los resultados en relación con el rendimiento de materia del jabón de tocador hecho a base de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.), nos muestra que existe diferencias significativas entre los tratamientos encontrándose que el T2 obtuvo un rendimiento de 64.79 % en relación con el balance de materia, el T3 obtuvo un porcentaje de balance de materia de 64.24 %, el T1 no llego a la evaluación final ya que no formo un jabón estable. Fuentes (2007), en su trabajo de investigación menciono que el comportamiento de las medias para el balance de materia del jabón sulfurado fue de 64.22%, las calificaciones en el jabón antiséptico del balance de

materia fueron de 66.67, el balance de materia para el jabón humectante fue de 66.76, los rendimientos encontrados por Fuentes son similares a los resultados obtenidos en el jabón de sacha inchi.

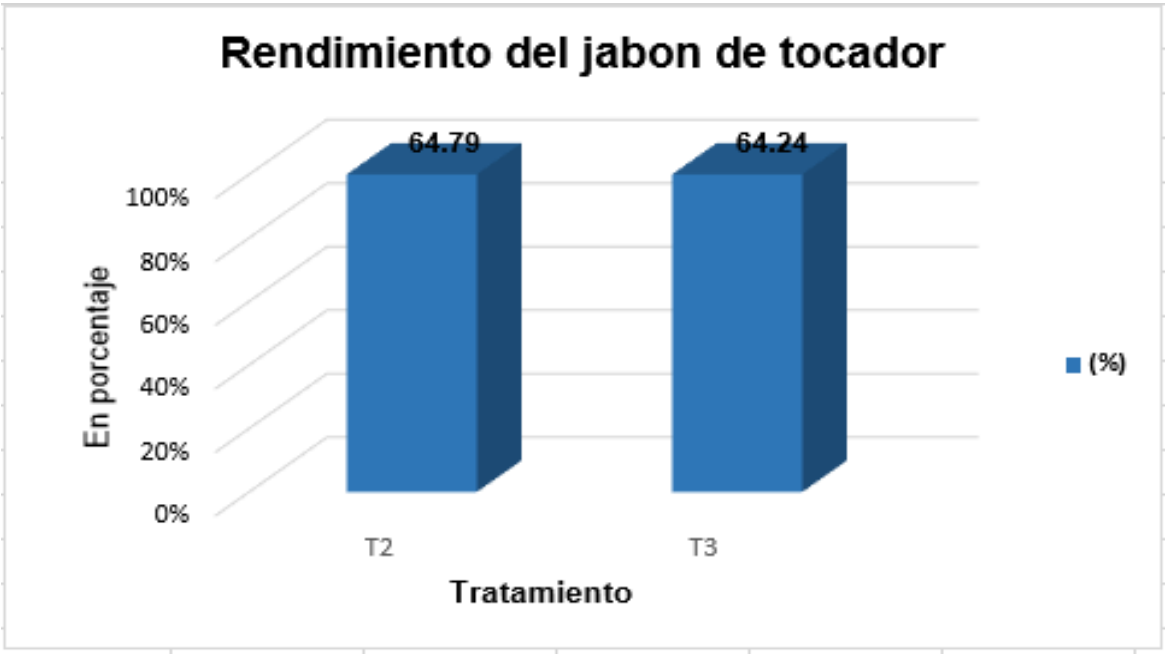


Figura 5. Valores obtenidos en porcentaje del balance de materia del jabón de tocador hecho a base de aceite de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.).

4.2. CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICA DEL "JABÓN DE TOCADOR HECHO A BASE DE ACEITE DE SACHA INCHI (*Plukenetia volubilis* L.)."

4.2.1. Nivel del Ph.

En relación con el análisis de varianza ANVA, tal como se observa en el (Cuadro 16A), se obtuvo diferencias altamente significativas entre los tratamientos, siendo el coeficiente de variabilidad de 2.7%, el cual indica una mayor concentración de los datos, es decir, que el índice de dispersión es adecuado para efectuar comparaciones entre las distintas muestras. Así mismo, el coeficiente de determinación R^2 = 0.9995, esto nos indica que el 99.95% de los valores de la variable es explicada como efecto de los tratamientos y el 0.05% se debe a otros factores.

Cuadro 6. Características fisicoquímicas del pH del jabón de tocador hecho a base de aceite de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.).

Tratamiento	Repeticiones	pH del jabón.	Significancia
T3	3	9.77	A
T2	3	9.49	B

En cuanto a las características fisicoquímica del pH del jabón de tocador hecho a base de aceite de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.), se pudo determinar que existe diferencias altamente significativas entre los tratamientos, siendo el T3, el tratamiento que obtuvo un pH con 9.77, mientras que el T2 obtuvo un valor con pH 9.49, no se llegó a determinar el valor del pH T1, esto debido principalmente a que no se llegó a obtener una barra de jabón estable durante el tiempo que se realizó el trabajo de investigación.

Fuentes (2007), en su trabajo de investigación menciono que el jabón sulfurado el mejor tratamiento fue T1 (10% sábila y 9% azufre), presentando un pH=7.69, el jabón antiséptico el mejor tratamiento fue T3 (13% sábila y 3% óxido de zinc), presentando un pH=7.72, dentro del jabón humectante el mejor tratamiento fue T1 (8% sábila y 2% glicerina), presentando un pH=7.76; siendo estos inferiores al pH obtenido por el jabón hecho a base de sacha inchi quien obtuvo un promedio de 9.77 y 9.49 respectivamente, Leyva (2016), obtuvo pasta jabonosa con un pH de 11.08 en un tiempo de reacción de 115 minutos, Vences (2018), observo la variación del pH de 3 prototipos de jabones, donde obtuvo pH de 9.5, 9.5 y 10 respetivamente; en su trabajo de investigación titulada “Calidad organoléptica y fisicoquímica de jabones de tocador comercializados en el centro comercial Albarracin de la provincia de Trujillo, 2015”, menciona que los jabones comerciales presentan pH de 7.2, 8.5 y 9 (Valencia 2015).

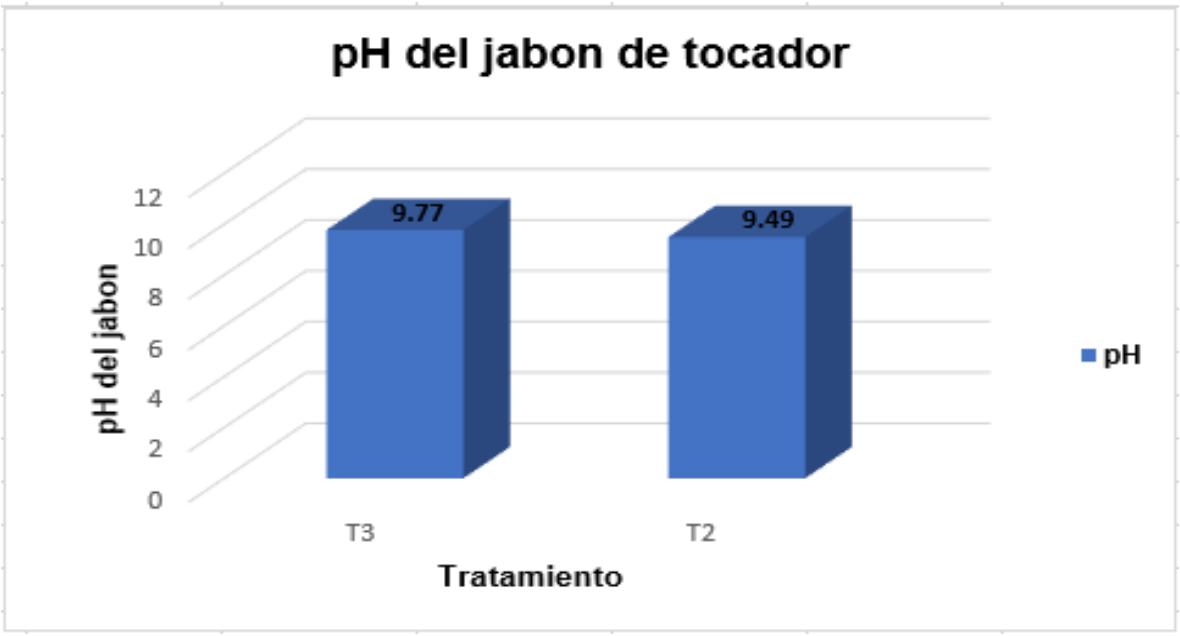


Figura 6. Significancia y valores obtenidos del pH del jabón de tocador hecho a base de aceite de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.).

4.2.2. Porcentaje de humedad.

En correspondencia al análisis de varianza ANVA, tal como se observa en el (Cuadro 17A), se obtuvo diferencias altamente significativas entre los tratamientos, siendo el coeficiente de variabilidad de 4%, el cual indica una mayor concentración de los datos, es decir, que el índice de dispersión es adecuado para efectuar comparaciones entre las distintas muestras. Así mismo, el coeficiente de determinación R^2 = 0.9099, esto nos indica que el 90.99% de los valores de la variable es explicada como efecto de los tratamientos y el 9.01% se debe a otros factores.

Cuadro 7. Características fisicoquímicas del porcentaje de humedad del jabón de tocador hecho a base de aceite de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.).

Tratamiento	Repeticiones	Humedad en (%)	Significancia
T3	3	10.67	A
T2	3	7.40	B

En cuanto a las características fisicoquímica del porcentaje de humedad del jabón de tocador hecho a base de sacha inchi (*Plukenetia volubilis*

L.), se pudo determinar que existe diferencias altamente significativas entre los tratamientos, siendo el T3, el tratamiento que obtuvo un porcentaje de humedad de 10.67%, mientras que el T2 obtuvo un valor de 7.40%, no se llegó a determinar el valor del porcentaje de humedad T1, esto debido principalmente a que no se llegó a obtener una barra de jabón estable durante el tiempo que se realizó el trabajo de investigación.

Fuentes (2007), en su trabajo de investigación menciono que el jabón sulfurado el mejor tratamiento fue T1 (10% sábila y 9% azufre), presentando un porcentaje de humedad de materia volátil de 17.65%, el jabón antiséptico el mejor tratamiento fue T3 (13% sábila y 3% óxido de zinc), presentando un porcentaje de humedad y material volátil de 21.64% , dentro del jabón humectante el mejor tratamiento fue T1 (8% sábila y 2% glicerina), presentando un porcentaje de humedad de materia volátil de 22.76; el jabón de sacha inchi solo presento niveles de humedad con un promedio de 10.67% para el T2 y 7.40% para el T1.

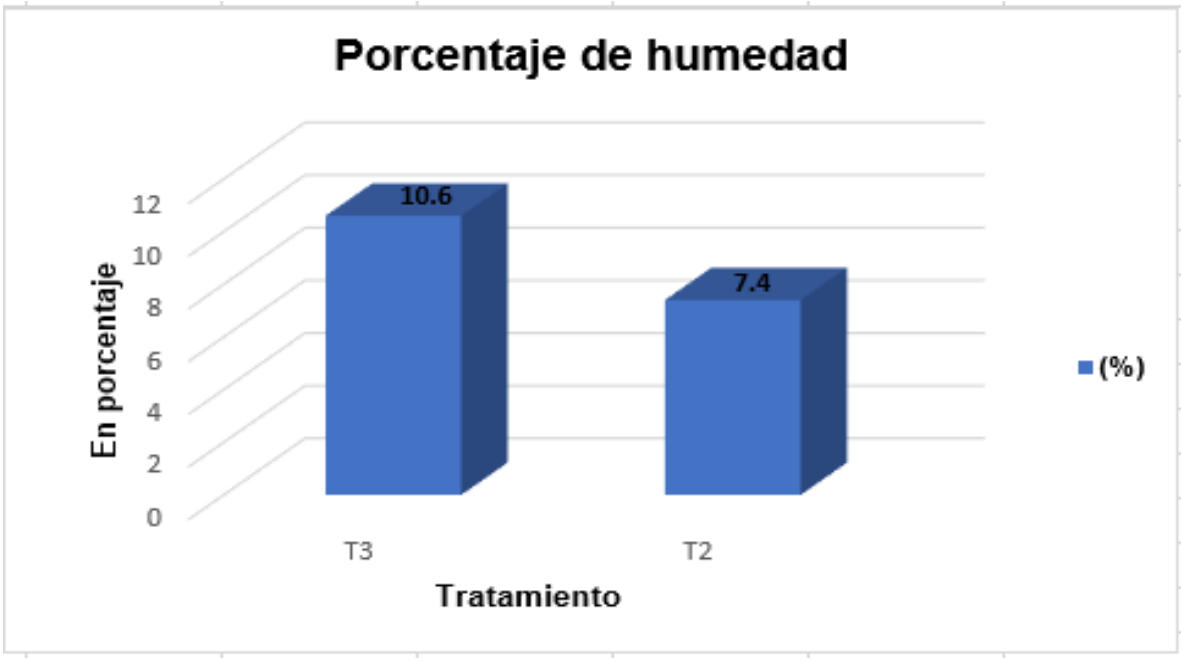


Figura 7. Significancia y valores obtenidos del porcentaje de humedad del jabón de tocador hecho a base de aceite de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.).

4.2.3. Porcentaje de Alcalinidad libre.

En correspondencia al análisis de varianza ANVA, tal como se observa en el (Cuadro 18A), se obtuvo diferencias altamente significativas entre los

tratamientos, siendo el coeficiente de variabilidad de 0.33%, el cual indica una mayor concentración de los datos, es decir, que el índice de dispersión es adecuado para efectuar comparaciones entre las distintas muestras. Así mismo, el coeficiente de determinación R^2 = 0.9996, esto nos indica que el 99.96% de los valores de la variable es explicada como efecto de los tratamientos y el 0.04% se debe a otros factores.

Cuadro 8. Características fisicoquímicas del porcentaje de alcalinidad libre del tocador hecho a base de aceite de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.).

Tratamiento	Repeticiones	Alcalinidad libre (%)	Significancia
T3	3	0.032	A
T2	3	0.024	B

En cuanto a las características fisicoquímica del porcentaje de alcalinidad libre del jabón de tocador hecho a base de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.), se pudo determinar que existe diferencias altamente significativas entre los tratamientos, siendo el T3, el tratamiento que obtuvo un porcentaje de alcalinidad libre de 0.032%, mientras que el T2 obtuvo un valor de 0.024%, no se llegó a determinar el valor del porcentaje de alcalinidad libre T1, esto debido principalmente a que no se llegó a obtener una barra de jabón estable durante el tiempo que se realizó el trabajo de investigación.

Valencia (2015), en su trabajo de investigación titulada “Calidad organoléptica y fisicoquímica de jabones de tocador comercializados en el centro comercial Albarracin de la provincia de Trujillo, 2015”, menciona que los jabones comerciales presentan una alcalinidad libre de 0.32%, 0.35%, 0.3%, 0.29%, 0.26% y 0.18%, mientras que los jabones de naturaleza básica presentaron un porcentaje de 0.02% y 0.03%, siendo estos semejantes a los obtenido con el jabón de sacha inchi.

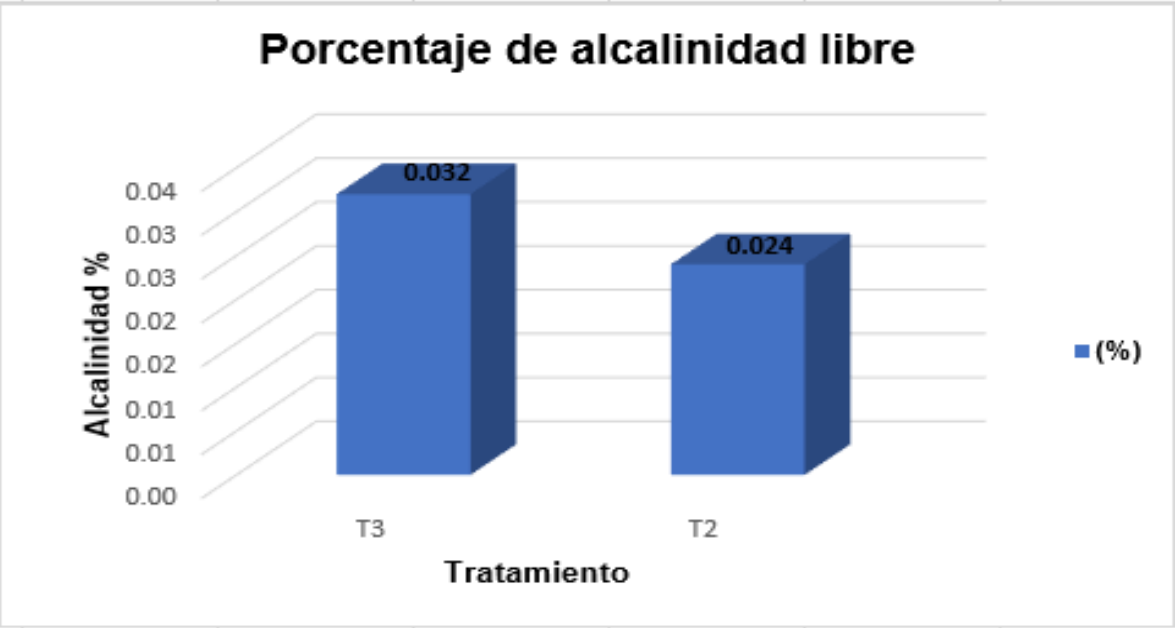


Figura 8. Significancia y valores obtenidos del porcentaje de alcalinidad libre del jabón de tocador hecho a base de aceite de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.).

4.2.4. Porcentaje de Material insoluble en alcohol.

En relación con el análisis de varianza ANVA, tal como se observa en el (Cuadro 19A), se obtuvo diferencias altamente significativas entre los tratamientos, siendo el coeficiente de variabilidad de 1.8%, el cual indica una mayor concentración de los datos, es decir, que el índice de dispersión es adecuado para efectuar comparaciones entre las distintas muestras. Así mismo, el coeficiente de determinación R^2 = 0.9993, esto nos indica que el 99.93% de los valores de la variable es explicada como efecto de los tratamientos y el 0.07% se debe a otros factores.

Fuentes (2007), en su trabajo de investigación menciono que el comportamiento de las medias de materia insoluble en alcohol del jabón con azufre fue de 0.913%, las clasificaciones en el jabón de glicerina sobre materia insoluble en alcohol fue de 1.11%,mientras que la materia insoluble en alcohol para el jabón con oxido fue de 2.76%, los resultados encontrados por Fuentes son superiores a los encontrados en el jabón de tocador de sacha inchi, Valencia (2015), en su trabajo de investigación menciona que el promedio estándar de materia insoluble en alcohol

debe ser menor al 2.00 %, en caso de los jabones comerciales se determinó que el 75% no cumple con los estándares presentando promedios de 2.24% al 2.4%, el jabón de sacha inchi si cumple con los estándares en cuanto a esta variable, Leyva (2016), determino un promedio de materia insoluble en alcohol de 1.04%.

Cuadro 9. Características fisicoquímicas del porcentaje de materia insoluble del jabón de tocador hecho a base de aceite de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.).

Tratamiento	Repeticiones	Materia insoluble en (%)	Significancia
T3	3	0.13	A
T2	3	0.035	B

En cuanto a las características fisicoquímica del porcentaje de materia insoluble del jabón de tocador hecho a base de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.), se pudo determinar que existe diferencias altamente significativas entre los tratamientos, siendo el T3, el tratamiento que obtuvo un porcentaje de materia insoluble de 0.13%, mientras que el T2 obtuvo un valor de 0.035%, no se llegó a determinar el valor del porcentaje de materia insoluble del T1, esto debido principalmente a que no se llegó a obtener una barra de jabón estable durante el tiempo que se realizó el trabajo de investigación.

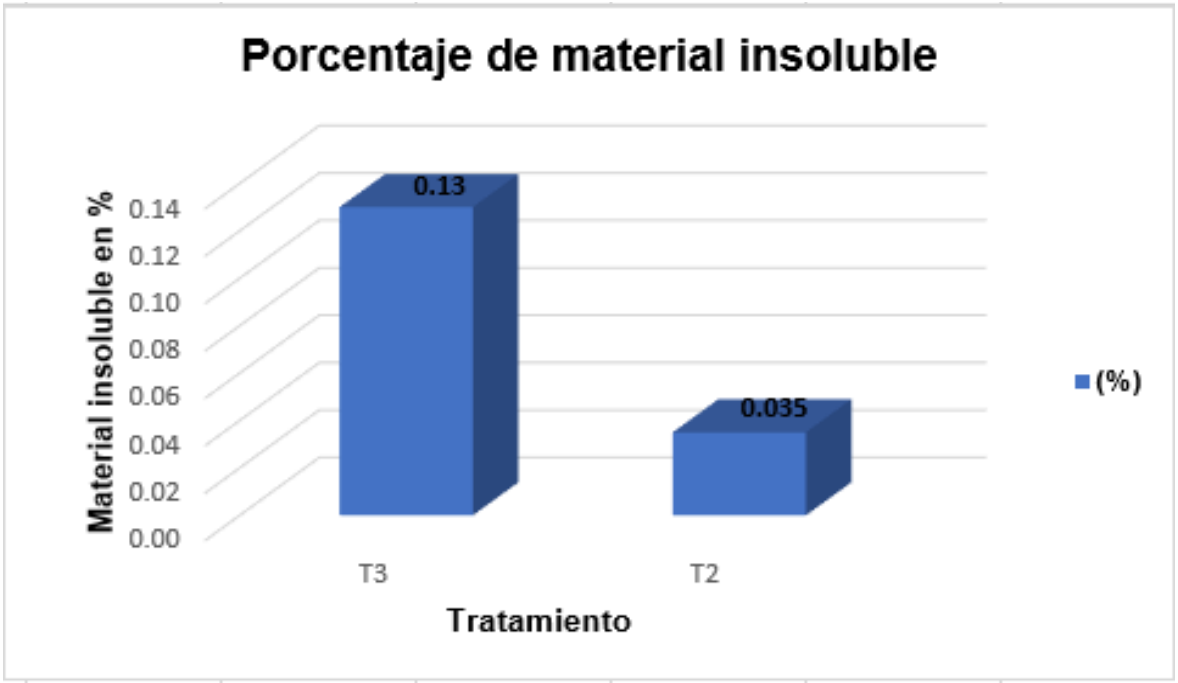


Figura 9. Significancia y valores obtenidos del porcentaje de materia insoluble del jabón de tocador hecho a base de aceite de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.).

4.2.5. Nivel de espuma.

En relación con el análisis de varianza ANVA, tal como se observa en el (Cuadro 20A), se obtuvo diferencias altamente significativas entre los tratamientos, siendo el coeficiente de variabilidad de 18.55%, el cual indica una mayor concentración de los datos, es decir, que el índice de dispersión es adecuado para efectuar comparaciones entre las distintas muestras. Así mismo, el coeficiente de determinación R^2 = 0.9093, esto nos indica que el 90.93% de los valores de la variable es explicada como efecto de los tratamientos y el 9.07% se debe a otros factores.

Cuadro 10. Características fisicoquímicas del nivel de espuma del jabón de tocador hecho a base de aceite de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.).

Tratamiento	Repeticiones	Nivel de espuma en (cm)	Significancia
T3	3	12	A
T2	3	11.87	B

En cuanto a las características fisicoquímica del nivel de espuma del jabón de tocador hecho a base de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.), se pudo determinar que existe diferencias altamente significativas entre los tratamientos, siendo el T3, el tratamiento que obtuvo un nivel de espuma de 12 cm, mientras que el T2 obtuvo un nivel de 11.87 cm, no se llegó a determinar el valor del nivel de espuma en centímetros del T1, esto debido principalmente a que no se llegó a obtener una barra de jabón estable durante el tiempo que se realizó el trabajo de investigación.

Fuentes (2007), en su trabajo de investigación menciono que el jabón sulfurado el mejor tratamiento fue T1 (10% sábila y 9% azufre), presentando un nivel de espuma de 15.79 centímetros, el jabón antiséptico el mejor tratamiento fue T3 (13% sábila y 3% óxido de zinc), presentando un nivel de espuma de 15.72, dentro del jabón humectante el mejor tratamiento fue T1 (8% sábila y 2% glicerina), presentando un nivel de espuma de 20.36, los valores obtenidos del jabón de tocador de sacha inchi fueron inferiores con un T1 y T2 de 12 y 11.87 centímetros.

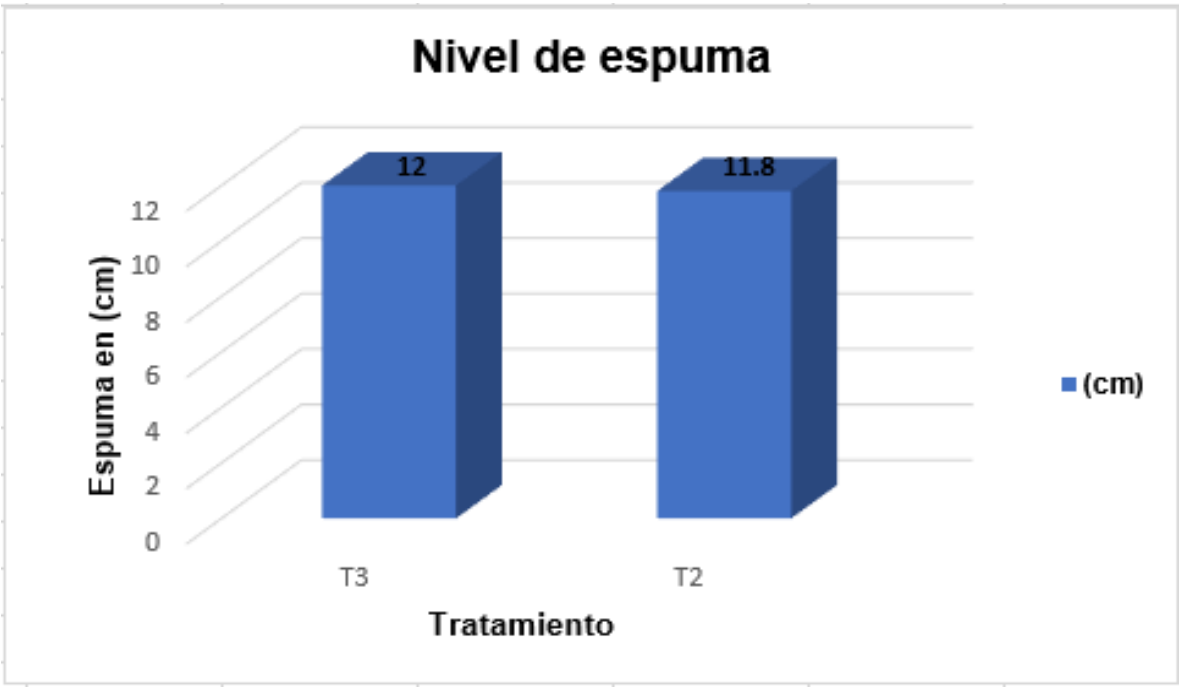


Figura 10. Significancia y valores obtenidos del nivel de espuma del jabón de tocador hecho a base de aceite de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.).

4.3. CARACTERÍSTICAS SENSORIALES DEL "JABÓN DE TOCADOR HECHO A BASE DE ACEITE DE SACHA INCHI (*Plukenetia volubilis* L.)".

4.3.1. Olor del jabón de tocador.

El análisis de varianza del olor del jabón de tocador hecho a base de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.), demostró que existe diferencias altamente significativas entre los tratamientos en estudio, donde se obtuvo un coeficiente de variabilidad de 5%, esto nos indica que los datos obtenidos se encuentran concentrados y el índice de dispersión es adecuado para realizar la prueba de promedio, Así mismo, el coeficiente de determinación $R^2 = 0.9005$, esto nos indica que el 90.05% de los valores de la variable es explicada como efecto de los tratamientos y el 9.5% se debe a otros factores.

Cuadro 11. Características sensoriales del olor del jabón de tocador hecho a base de aceite de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.).

Tratamiento	Repeticiones	Escala del 1 al 3	Significancia
T2	3	2.041	A
T3	3	2.039	B

La prueba sensorial del olor del jabón de tocador hecho a base de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.), nos demostró que existe diferencias altamente significativas entre los tratamientos según la prueba de promedios de Tukey, en donde el T2 obtuvo un valor de 2.041 en una escala del 1 al 3, seguido del T3 quien obtuvo un valor de 2.039 existiendo diferencias significativas con el T2, el T1 no pudo llegar a las evaluaciones finales, esto debido principalmente a que no llego a formar un jabón de textura y forma estable para esta prueba; Vences (2018), observo las características sensoriales en jabones en una escala del 1 al 5 de 3 prototipos donde determino que el olor es una característica importante a la hora de evaluar donde observo promedio de 3, 1, y 1.

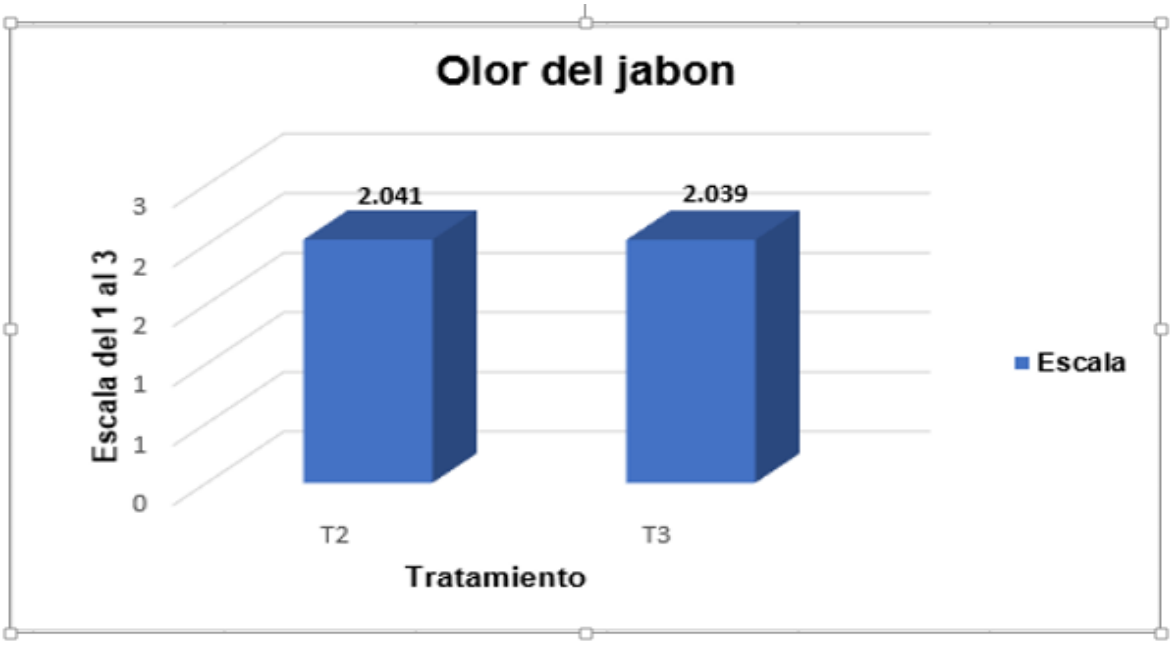


Figura 11. Prueba sensorial del olor del jabón de tocador hecho a base de aceite de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.).

4.3.2. Color del jabón de tocador.

El análisis de varianza del color del jabón de tocador hecho a base de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.), demostró que existe diferencias altamente significativas entre los tratamientos en estudio, donde se obtuvo un coeficiente de variabilidad de 1.6%, esto nos indica que los datos obtenidos se encuentran concentrados y el índice de dispersión es adecuado para realizar la prueba de promedio, Así mismo, el coeficiente de determinación $R^2 = 0.9605$, esto nos indica que el 96.05% de los valores de la variable es explicada como efecto de los tratamientos y el 3.95% se debe a otros factores.

Cuadro 12. Características sensoriales del color del jabón de tocador hecho a base de aceite de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.).

Tratamiento	Repeticiones	Escala del 1 al 3	Significancia
T3	3	2.16	A
T2	3	2.12	B

La prueba sensorial del color del jabón de tocador hecho a base de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.), nos demostró que existe diferencias altamente significativas entre los tratamientos según la prueba de promedios de Tukey, en donde el T3 obtuvo un valor de 2.16 en una escala del 1 al 3, seguido del T2 quien obtuvo un valor de 2.12 existiendo diferencias significativas con el T3, el T1 no pudo llegar a las evaluaciones finales, esto debido principalmente a que no llego a formar un jabón de textura y forma estable para esta prueba, Vences (2018), observo las características sensoriales en jabones en una escala del 1 al 5 de 3 prototipos donde determino que el color es una característica importante a la hora de evaluar donde observo promedio de 5, 3, y 2.

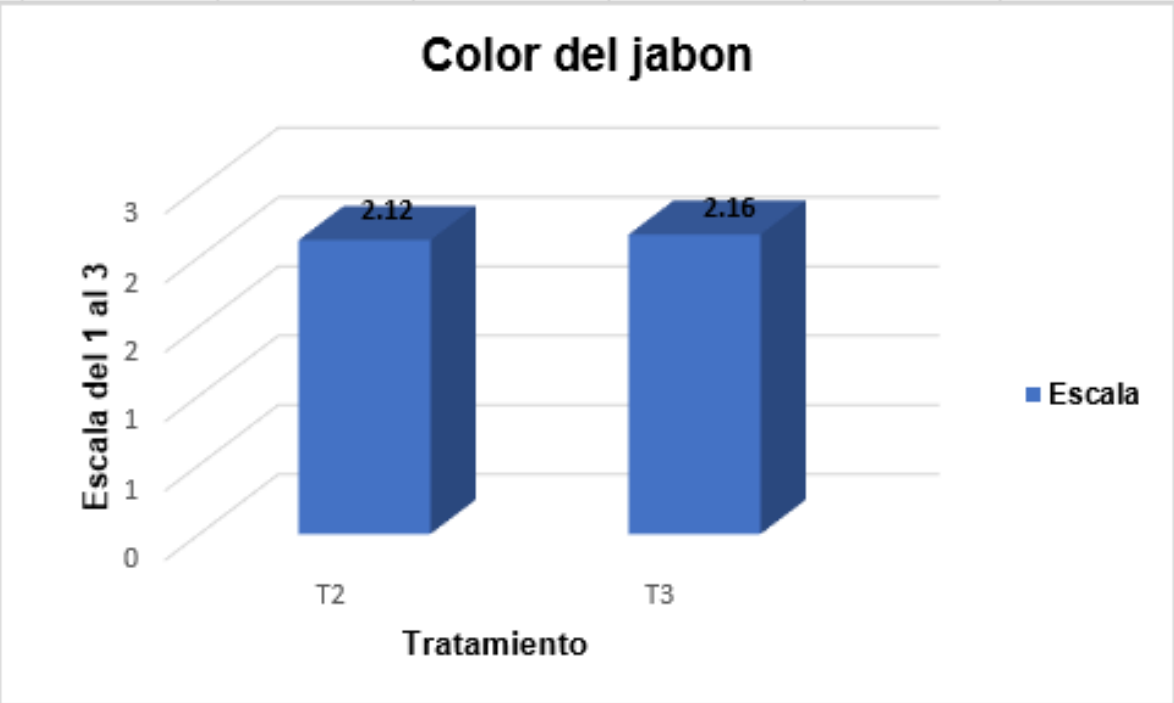


Figura 12. Prueba sensorial del color del jabón de tocador hecho a base de aceite de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.).

4.3.3. Textura del jabón de tocador.

El análisis de varianza de la textura del jabón de tocador hecho a base de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.), demostró que existe diferencias altamente significativas entre los tratamientos en estudio, donde se obtuvo un coeficiente de variabilidad de 1.4%, esto nos indica que los datos obtenidos se encuentran concentrados y el índice de dispersión es adecuado para realizar la prueba de promedio, Así mismo, el coeficiente de determinación R^2 = 0.9645, esto nos indica que el 96.45% de los valores de la variable es explicada como efecto de los tratamientos y el 3.55% se debe a otros factores, Vences (2018), observo las características sensoriales en jabones en una escala del 1 al 5 de 3 prototipos donde determino que la textura es una característica importante a la hora de evaluar donde observo promedio de 3,4, y 3.

Cuadro 13. Características sensoriales del nivel de la textura del jabón de tocador hecho a base de aceite de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.).

Tratamiento	Repeticiones	Escala del 1 al 3	Significancia
T3	3	2.44	A
T2	3	2.32	B

La prueba sensorial de la textura del jabón de tocador hecho a base de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.), nos demostró que existe diferencias altamente significativas entre los tratamientos según la prueba de promedios de Tukey, en donde el T3 obtuvo un valor de 2.44 en una escala del 1 al 3, seguido del T2 quien obtuvo un valor de 2.32 existiendo diferencias significativas con el T3, el T1 no pudo llegar a las evaluaciones finales, esto debido principalmente a que no llego a formar un jabón de textura y forma estable para esta prueba.

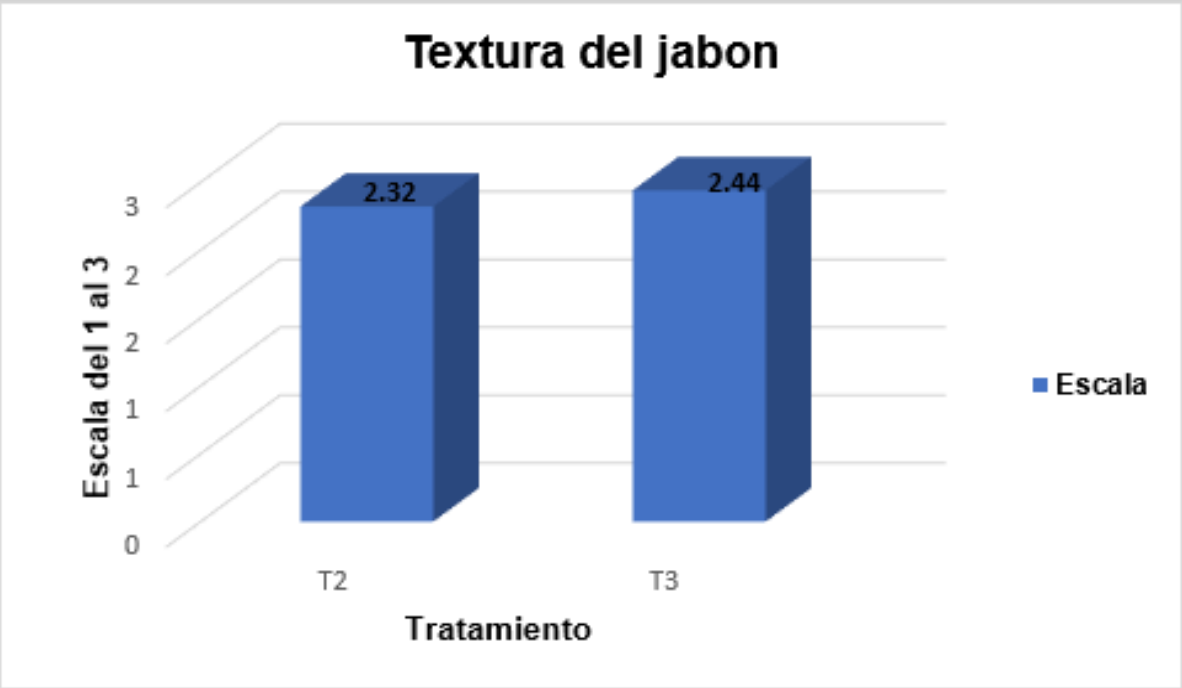


Figura 13. Prueba sensorial de la textura del jabón de tocador hecho a base de aceite de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.).

4.3.4. Tersedad del jabón de tocador.

El análisis de varianza de la tersedad del jabón de tocador hecho a base de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.), demostró que existe diferencias altamente significativas entre los tratamientos en estudio, donde se obtuvo un coeficiente de variabilidad de 2.9%, esto nos indica que los datos obtenidos se encuentran concentrados y el índice de dispersión es adecuado para realizar la prueba de promedio, Así mismo, el coeficiente de determinación R^2 = 0.9750, esto nos indica que el 97.5% de los valores de la variable es explicada como efecto de los tratamientos y el 2.5% se debe a otros factores.

Cuadro 14. Características sensoriales de la tersedad del jabón de tocador hecho a base de aceite de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.).

Tratamiento	Repeticiones	Escala del 1 al 3	Significancia
T2	3	2.804	A
T3	3	2.64	B

La prueba sensorial de la textura del jabón de tocador hecho a base de aceite de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.), nos demostró que existe diferencias altamente significativas entre los tratamientos según la prueba de promedios de Tukey, en donde el T2 obtuvo un valor de 2.804 en una escala del 1 al 3, seguido del T3 quien obtuvo un valor de 2.64 existiendo diferencias significativas con el T2, el T1 no pudo llegar a las evaluaciones finales, esto debido principalmente a que no llego a formar un jabón de textura y forma estable para esta prueba. Fuentes (2007), en su trabajo de investigación menciono que el comportamiento de las medias para la tersedad del jabón sulfurado (suavidad al lavarse), en una escala del 1 al 10 fueron de 1.3, 3.25, 2.5, 3.67, 4.5 y 5.75 en 6 tratamientos, las calificaciones en el jabón antiséptico para la tersedad obtuvieron valores en una escala del 1 al 10 de 3.7, 4.67, 5.5, 2.33, 3.58 y 1.75 respectivamente, las medias para la tersedad del jabón humectante obtuvieron valores de 4.75, 3.17, 5.17, 2.42, 4.08, y 1.42 respectivamente en 6 tratamientos, estos valores son similares a los encontrados en el presente trabajo de investigación.

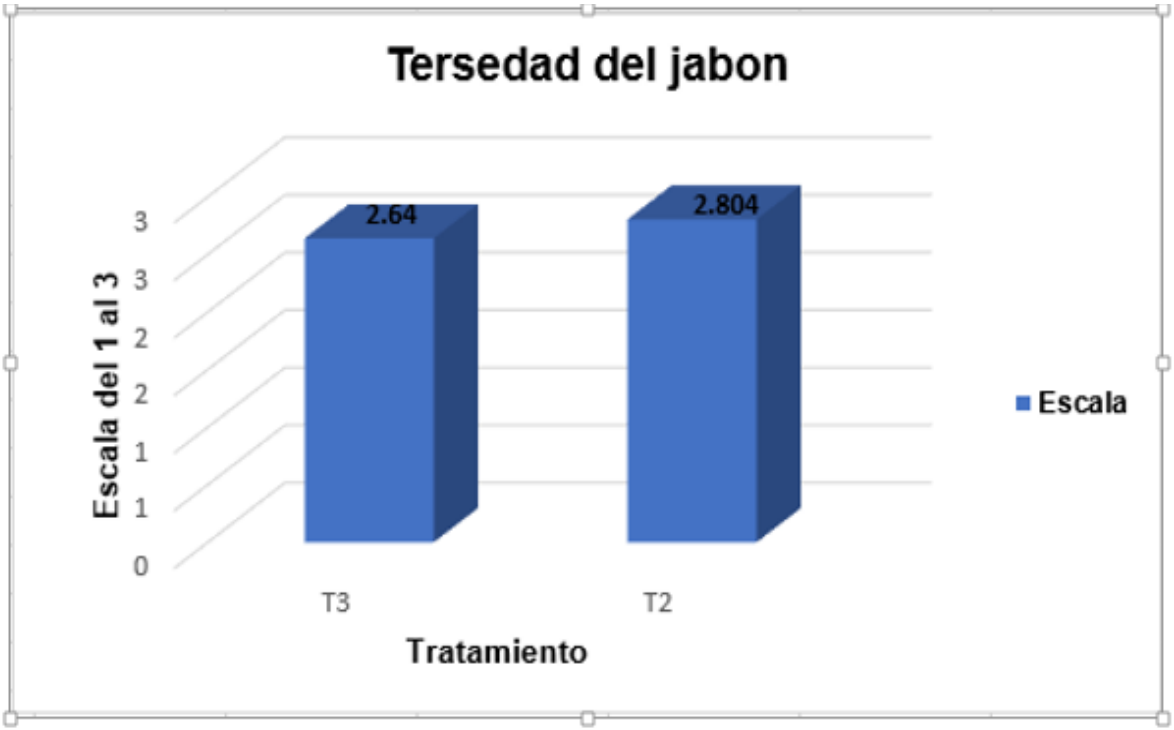


Figura 14. Prueba sensorial de la tersedad del jabón de tocador hecho a base de aceite de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.).

V. CONCLUSIONES.

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

1. Se pudo determinar la relación optima entre el aceite de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.) y sosa caustica (NaOH), en el proceso de elaboración de jabón de tocador, en donde el T2 con (12 ml de agua, 4.2 gramos de sosa caustica (NaOH) y 30 ml de aceite), fue el mejor de los tratamientos y se determinó el rendimiento de materia para la obtención de jabón de tocador de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.), vario significativamente según la prueba de Tukey en el tratamiento utilizado, siendo el T2 el que obtuvo un rendimiento de 64.79 %, mientras que el T3 obtuvo un rendimiento de 64.24 %, el T1 no llego a las pruebas finales.

2. En cuanto a las características sensoriales del jabón de tocador de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.), se determinó que el T3 presentó características sensoriales superiores en relación con las variables color y textura donde presento el mayor promedio según la prueba de Tukey, mientras que el T2 presento características sensoriales superiores en cuanto a las variables olor y tersedad.

3. En cuanto a las características fisicoquímicas del jabón de tocador hecho a base de aceite de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.), se pudo determinar que existe diferencias altamente significativas entre las variables en estudio, siendo el T3 (12 ml. de agua, 4.7 gramos de sosa caustica y 30 ml. de aceite), el tratamiento que presento un mayor promedio en cuanto al pH, % humedad, % Alcalinidad libre , material insoluble en alcohol y nivel de espuma, seguido del T2 (12 ml. de agua, 4.2 gramos de sosa caustica y 30 ml. de aceite), el T1 no llego a pruebas finales ya que no formo un jabón estable.

VI. RECOMENDACIONES.

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

1. Para la elaboración de un jabón de tocador de calidad, hecho a base de aceite de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.), se recomienda trabajar con el T2 (12 ml de agua, 4.2 gr. de sosa caustica y 30 ml. de aceite), ya que se ha demostrado que esta relación es la óptima y estable en cuanto a las características fisicoquímicas y sensoriales.

2. Se recomienda en investigaciones posteriores donde se incluya una formulación en relación con la adición de aromas y colores naturales para mejorar las características sensoriales del jabón de tocador, ya que sin contar con estos factores ha demostrado tener una muy buena aceptación en el jurado calificador, y agregando este factor se mejoraría las bondades del jabón de tocador.

3. No se recomienda el uso de sosa caustica menor a 9% y mayor al 10%, ya que se ha demostrado que el Jabón presenta defectos, con relación a su textura y a su elevación del pH mayor a lo permitido; así mismo el incremento en el tiempo de curado en los jabones con porcentajes menor al % 9 de 40 a 60 días estas no llegan a tener una textura estable.

4. No se recomienda usar aceite de sacha inchi virgen y extra virgen que se encuentren en un almacenamiento inadecuado ya que debido a sus propiedades fisicoquímicas son propensos al deterioro y su tiempo de vida útil es de tan solo 2 meses antes de que comience a elevar su índice de acidez.

VII. LITERATURA CONSULTADA.

Abab, Y. 2013. Elaboración de jabón líquido a partir de aceites comestibles reciclado en la comunidad nueva república, municipio Simón Rodríguez, Estado Anzoategue. Instituto Universitario de Tecnología José Antonio Anzoátegui.

Agroindustrias amazónicas, 2006. Inca inchi Oil. Disponible en: http://www.incainchi.com.pe/inca.htm [Consultado julio 15,2019].

Almendarez, D. 2003. Estudio técnico preliminar para la elaboración de un jabon liquido con miel de abejas como alternativa de diversificacion apicola: *Tesis Agroindustril* , 1-9 p.

Almendarez, D. 2003. Estudio técnico preliminar para la elaboración de un jabon liquido con miel de abejas como alternativa de diversificacion apicola: *Tesis Agroindustril* , 1-9 p.

Anaya, J. 2003. Proyecto Omega - Plan de comercialización de aceite y harina proteica de inca inchi. Lima. AA.

Andrade, L. 2009. Manual de producción de sacha inchi para el biocomercio y la agroforestería sostenible, Ministerio de Comercio Exterior y Turismo, Proyecto Perúbiodiverso - PBD. Perú, 7 p, 9 p, 10 p, 11 p, 15 p, 23 p, 25 p.

Anie, T. 2018. Corea del Sur se posiciona como el primer destino del sacha inchi peruano. Diario la república. Lima-Perú.

Anziani, Lissette 2018. Propiedades del aceite de sacha inchi-Kooch green cosmetics. España: Coruña. Disponible en: https://koochgreencosmetics.com/propiedades-del-sacha-inchi/.

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.

Barbosa, C. 2012. Estudio de factibilidad para la creación de una microempresa productora y comercializadora de jabón artesana exfoliante de harina de maíz y efervescentel: *Tesis de ing administracion de empresas*, 3-9 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.

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.

Del Valle, J; Aguilera, J. M. (1999). Review: high pressure CO_2 extraction. Fundamentals and applications in the food industry. Fodd science and tecnology. 5(1): 1-24.

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.

Elvers, B y Hawking, S. 2010. *Enciclopedia de quimica Industrial:* New York: Vol. 24; 5ed. 10 p.

Enrrique, F. 2013. Comportamiendo del hidroxido de sodio y potasio en funcion de la humedad y temperatura del ambiente. *Tesis. Ing. Quimico universidad de Ecuador*, Ec. 25-26 p.

Erazo, M. Producción de jabones y detergentes. 1999.http://www.procesosvirtuales .com/documentos/archivos/DT-PI01002.pdf.

Fuentes, Y. 2007. “Incorporación de pulpa de sábila en la elaboración de jabones de tocador (sulfurados, humectantes y antisépticos)”. Universidad Técnica del Norte. Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales. Escuela de Ingeniería Agroindustrial. Ibarra – Ecuador.

Fuertes Rosero Yeny Y. , Martínez Haro Lorena A. 2007. Incorporación de pulpa de sábila en la elaboración: *T*esis agroindustrial, 199 p.

Gamela, T. Oblitas, S. Castellvi, X. 2013. Manual de Jabon. *Proyecto Gota verde - Honduras*, 3-30 p.

Garmendia, F. 2011. Efecto del aceite de sacha inchi (Pluketenia Volubilis L.) sobre el perfil lipídico en pacientes con Hiperlipoproteinemia. 4 p.

Gillespie, L. 1993. A synopsis of neotropical Plukenetia (Euporbiacea) including two new species. Syst. Bot. 18(4): 575-592 p.

Gillespie, L. 1999. Plukenetia L. In: Steyermark J.; P.E. Berry, K. Yatskievych, K. Holst, (Eds.). Flora of the Venezuelan Guayana Project. Missouri Botanical Garden Press 5: 207-211 p.

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

Halliwell B. 2000. The antioxidant paradox. Lancet, 355, 1179-1180 p.

Hamaker, E.; Valles, C; Gilman, R.; Hardmeier, R.; Clark, D.; Garcia, H.; Gonzales, A.; Rodriguez, T. y Lescano, M. 2001. Aminiacid and Fatty Acid Profile of Inca Peanut (Plukenetia volubilis L.) American Association of Cereal Chemists Vol.69, 1992. 461465 p.

Hammacker, E. 2006. contenido de los nutrientes de los ácidos grasos y la composición de varias semillas oleaginosas. En *bioquimica de las oleaginosas(* pags: Vol.69, No4) Arkansas Usa: https://koochgreencosmetics.com/propiedades-del-sacha-inchi/.

Hurtado Z. 2013. Analisis composicional de la torta y aceite de semillas de sacha inchi (Piukenetia volubilis) cultivada en Colombia. Universidad Nacional de Colombia.

INDECOPI. 2009. Comisión de normalización y de fiscalización de barreras, Requisitos del aceite de sacha inchi. Comerciales no arancelaria. 1ª Edicion, Lima-Perú, 15 p.

INDECOPI. 2010. Comisión de normalización y de fiscalización de barreras, Requisitos del aceite de sacha inchi. Comerciales no arancelaria. 1ª Edición, Lima-Perú, 15 p.

INDECOPI. 2014. Comisión de normalización y de fiscalización de barreras, Requisitos. Lima-Perú.

INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACIÓN AGRARIA. 2006. Los Cultivos Nativos en la Comunidades del Perú - Proyecto Perú conservación in situ de los Cultivares Nativos y sus Parientes Silvestre. INIA. Lima –Perú.

King, M. Clasificación de los lípidos. Disponible en: http://www.ehu.es/biomoleculas /LIP/LIPID3.htm.

Etherton, K. 2002. American Heart Association. Nutrition Committee. Fish consumption, fish oil, omega-3 fatty acids, and cardiovascular disease. Circulation. 106 (21):2747-57 p.

Lafont, J. 2011. Extracción y Caracterización Fisicoquímica del Aceite de la Semilla (Almendra) del Marañón (Anacardium occidentale L). Información tecnológica, 22(1), 51-58.

Lawson, H. 1999. Aceites y grasas alimentarios: tecnología, utilización y nutrición. Acribia.

Leyva, M. 2016. Obtención de jabón líquido usando aceite vegetal reciclado en la universidad nacional de la Amazonía Peruana – Iquitos. Universidad Nacional De la Amazonía Peruana. Facultad de Ingeniería Química. Iquitos – Perú.

MECON, 2002. Sector oleaginoso. Ministerio de economía secretaria de hacienda. Subsecretaria de relaciones con provincias dirección nacional de programación económica regional.

Mosquera, Tania 2012. Effectiveness evaluation of cosmetic creams from vegetal amazon olis; Quito – Ecuador. Pag. 9.

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.

Odisa Mildres Cortés Ros; M. D. 2010. Jabones . *Intra Med*, 1-12 p.

Ortega, R. 2009. Diseño, implementación y automatización de una planta piloto de saponificación. Tesis. Máster en Ingeniería Electrónica. UPC. Barcelona, Es. p 5-7.

Parodi, A. 2014. Aceite de Sacha inchi en Francia, PromPerú, Servicios al Exportador, Perú, 7 p.

Paucar, M. 2010. Elaboración de tortas de carne para hamburguesa enriquecidas con diferentes porcentajes de proteínas vegetales: soya texturizada, quinua y amaranto; conservadas a diferentes temperaturas. Universidad Estatal de Bolívar.

Prior, J. Tablas de saponificación. 2003.http://www.soapyworld.com/tablas_sap.htm.

ProFound. 2010. Investigación de Mercado Sacha Inchi (Plukenetia volubilis L.), ProFound, Advisers in Development, Perú, 8 p.

Rodriguez, A. 2010. Diferenciacion morfológica y por ISSR (Inter simple sequence reapeats) de especies del género Plukenetia (Euphorbiceae) de la amazonia peruana: propuesta de una nueva especie. Revista peruana de biología, 17(3), 325-330. Recuperado de. http://revistainvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/rpb/article/view/7

Saransig, B. 2015. Evaluación de la calidad sensorial y nutritiva del queso fresco elaborado con sustitución parcial de aceite de sacha inchi (Plukenetia volubilis L.), Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, Carrera de Ingeniería en Alimentos. Ecuador, 20 p.

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

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

Valencia, K. 2015. Calidad organoléptica y fisicoquímica de jabones de tocador comercializados en el centro comercial Albarracin de la provincia de Trujillo,

2015. Universidad Nacional de Trujillo. Facultad de Farmacia y bioquímica. Trujillo – Perú.

Vences, J. 2018. Diseño del proceso productivo de un jabón artesanal a base de cascarilla de cacao de la Cooperativa agraria Morandino. Universidad de Piura. Área Departamental de Ingeniería Industrial y de Sistemas.Repositorio institucional PIRHUA. Piura – Perú.

VIII. ANEXO.

Cuadro 15A. Análisis ANVA del rendimiento del jabón de tocador hecho a base de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.).

F. V	GL	SC	CM	FC	Pr>F
Tratamientos	2	14595.7	7297.85	110369.16	0.000
Error	6	0.4	0.07		
Total	8	14596.1			

R^2 = 95.90; C.V. = 0.1755

Cuadro 16A. Análisis ANVA de las características fisicoquímica del pH del jabón de tocador hecho a base de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.).

F. V	GL	SC	CM	FC	Pr>F
Tratamientos	2	185.647	92.8237	128525.09	0.000
Error	6	0.004	0.0007		
Total	8	185.652			

R^2 = 99.95; C.V. = 0.027

Cuadro 17A. Análisis ANVA de las características fisicoquímica del porcentaje de humedad del jabón de tocador hecho a base de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.).

F. V	GL	SC	CM	FC	Pr>F
Tratamientos	2	179.209	89.6044	46082.29	0.000
Error	6	0.012	0.0019		
Total	8	179.221			

R^2 = 90.99; C.V. = 0.04

Cuadro 18A. Análisis ANVA de las características fisicoquímica del porcentaje de alcalinidad libre del jabón de tocador hecho a base de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.).

F. V	GL	SC	CM	FC	Pr>F
Tratamientos	2	0.001675	0.001676	7537.00	0.000
Error	6	0.000001	0.000000		
Total	8	0.001676			

R^2 = 99.96; C.V. = 0.0033

Cuadro 19A. Análisis ANVA de las características fisicoquímica del material insoluble en alcohol del jabón de tocador hecho a base de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.).

F. V	GL	SC	CM	FC	Pr>F
Tratamientos	2	0.028476	0.014238	4133.65	0.000
Error	6	0.000021	0.000003		
Total	8	0.028497			

R^2 = 99.93; C.V. = 0.018

Cuadro 20A. Análisis ANVA de las características fisicoquímica del nivel de espuma del jabón de tocador hecho a base de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.).

F. V	GL	SC	CM	FC	Pr>F
Tratamientos	2	284.836	142.418	4134.71	0.000
Error	6	0.207	0.034		
Total	8	285.042			

R^2 = 90.93; C.V. = 0.1855

Cuadro 21A. Análisis de varianza del olor del jabón de tocador hecho a base de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.).

F. V	GL	SC	CM	FC	Pr>F
Tratamientos	2	69.3914	34.6957	1.12324	0.000
Error	72	0.0000	0.0000		
Total	74	69.3914			

R^2 = 90.05; C.V. = 0.05

Cuadro 22A. Análisis de varianza del color del jabón de tocador hecho a base de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.).

F. V	GL	SC	CM	FC	Pr>F
Tratamientos	2	76.5256	38.2628	14336594.99	0.000
Error	72	0.0002	0.0000		
Total	74	76.5258			

R^2 = 96.05; C.V. = 0.016

Cuadro 23A. Análisis de varianza de la textura del jabón de tocador hecho a base de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.).

F. V	GL	SC	CM	FC	Pr>F
Tratamientos	2	94.6902	47.3451	21178217.99	0.000
Error	72	0.0002	0.0000		
Total	74	94.6903			

R^2 = 96.45; C.V. = 0.014

Cuadro 24A. Análisis de varianza de la tersedad del jabón de tocador hecho a base de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.).

F. V	GL	SC	CM	FC	Pr>F
Tratamientos	2	123.859	61.9295	7171450.11	0.000
Error	72	0.001	0.0000		
Total	74	123.860			

R^2 = 97.50; C.V. = 0.029

Cuadro 25A. Resultados de las tres muestras utilizadas para la elaboración del jabón de tocador hecho a base de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.).

Tratamiento	pH	Espuma(cm)	Humedad (%)	Material Insoluble (%)	Alcalinidad (%)
T1	9.5	12	7.35	0.08	0.024
T1	9.45	10	7.45	0.012	0.024
T1	9.54	12	7.4	0.078	0.032
T2	9.71	12	11	0.12	0.032
T2	9.83	12	10.5	0.132	0.032
T2	9.76	12	10.5	0.134	0.032
T3	0	0	0	0	0
T3	0	0	0	0	0
T3	0	0	0	0	0

Análisis Económico del proyecto de investigación del jabón de tocador a base de sacha inchi.

Cuadro 26A. Inversion para producir 24 jabones de tocador

INVERSION PARA PRODUCIR JABONES DE TOCADOR					
N°	DETALLE		CANTIDAD	COSTO/U	S/.
	Tangible				
1	Establecimiento	Mejoramiento del local	1	S/. 300,00	S/. 300,00
2	Maquinaria	Descapsuladora	1	S/. 2.000,00	S/. 2.000,00
		Batidora manual	1	S/. 50,00	S/. 50,00
		Prensa mecanica	1	S/. 1.000,00	S/. 1.000,00
3	Materiales y equipos	Jarritas plastico	2	S/. 5,00	S/. 10,00
		Paleta de madera	1	S/. 25,00	S/. 25,00
		Molde de silicona	2	S/. 38,00	S/. 76,00
		PhMetro	1	S/. 100,00	S/. 100,00
		Termómetro	1	S/. 80,00	S/. 80,00
		Balanza gramera	1	S/. 100,00	S/. 100,00
	Intangible				
4	Constitucion de la empresa	Pacto social			S/. -
		Escritura publica	1	S/. 510,00	S/. 510,00
		Estatuto			S/. -
		Registro sanitario de funcionamiento	1	S/. 3.000,00	S/. 3.000,00
	TOTAL				S/. 7.251,00

Cuadro 27A. Costo de produccion de 24 jabones de tocador.

COSTOS DE PRODUCCION PARA PRODUCIR 24 JABONES (JABON DE 70 gramos)					
	DETALLE	UNIDAD	COSTO UNITARIO	CANTIDAD	IMPORTE S/.
MATERIA PRIMA					
	Semilla Sacha Inchi	Kg	S/. 8,00	10	S/. 80,00
	Sosa caustica	KG	S/. 10,00	0,224	S/. 2,24
	Agua destilada	Buyon 20 L	S/. 4,00	0,02	S/. 0,08
MATERIALES					
	Papel manteca	Pliego	S/. 0,40	1	S/. 0,40
	Cajas para jabon	Unidad	S/. 0,50	24	S/. 12,00
MANO DE OBRA					
	Ayudante	MEDIA JORNADA	S/. 15,00	2	S/. 30,00
COSTOS DIRECTOS DE FABRICACION					
	Batidora	kW*H	S/. 0,25	0,55	S/. 0,14
	Descapsuladora	kW*H	S/. 0,25	30	S/. 7,50
COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN (CIF)					
	iluminacion	kW*H	S/. 0,25	16	S/. 4,00
	Agua potable	M3	S/. 0,93	10	S/. 9,30
	Combustible	GL	S/. 10,00	1,5	S/. 15,00
	Imprevistos/Biaticos		S/. 30,00	1	S/. 30,00
TOTAL SEMANAL					S/. 190,66
TOTAL PARA PRODUCIR UN JABON					S/. 7,94

Cuadro 28A. Costo fijo.

COSTO FIJO				
ITEM	Unidad de medida	costo unitario	cantidad	Importe
Articulos de oficina	Paquetes	S/. 50,00	1	S/. 50,00
Iluminación oficina	kWh	S/. 0,25	50	S/. 12,50
Servicio telefonico		S/. 30,00	1	S/. 30,00
TOTAL MENSUAL				S/. 92,50
TOTAL ANUAL				S/. 1.110,00

CANTIDADES PROYECTADAS A PRODUCIR EN UN MES	96		CAPITAL DE TRABAJO	
COSTO FIJO/U	S/. 0,96		MES 1	MES 2
COSTO VARIABLE/U	S/. 7,94		S/. 855,13	S/. 855,13
COSTO TOTAL UNITARIO	S/. 8,91			

Cuadro 29A. Egreso anual.

EGRESO ANUAL							
	0	1	2	3	4	5	VNA (COSTO)
INVERSION	S/. 7.251,00						
CAPITAL DE TRABAJO		S/. 1.710,26					
DEPRECIACION		S/. 1.439,27	S/. 1.439,27	S/. 1.439,27	S/. 727,60	S/. 652,60	
COSTO FIJO		S/. 1.110,00	S/. 1.110,00	S/. 1.110,00	S/. 1.110,00	S/. 1.110,00	
COSTO VARIABLE		S/. 9.151,56	S/. 9.609,14	S/. 10.089,59	S/. 10.594,07	S/. 11.123,78	
EGRESO TOTAL	-S/. 7.251,00	S/. 13.411,09	S/. 12.158,40	S/. 12.638,86	S/. 12.431,67	S/. 12.886,38	S/. 40.977,36
	Incremento anual de producción	5%	COK	10%			

Cuadro 30A. Depreciacion de los bienes durante un periodo de 5 años.

	DEPRECIACION									
N°	DETALLE		TIEMPO DE VITA UTIL (AÑOS)	VALOR EN LIBROS S/.	ANUAL	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
1	Establecimiento	Mejoras de local	4	S/. 300,00	S/. 75,00	S/. 75,00	S/. 75,00	S/. 75,00	S/. 75,00	S/. -
2	Electrodomestico	Batidora	3	S/. 50,00	S/. 16,67	S/. 16,67	S/. 16,67	S/. 16,67		
3	Maquinaria	Prensa mecanica	5	S/. 1.000,00	S/. 200,00	S/. 200,00	S/. 200,00	S/. 200,00	S/. 200,00	S/. 200,00
		Descapsuladora	5	S/. 2.000,00	S/. 400,00	S/. 400,00	S/. 400,00	S/. 400,00	S/. 400,00	S/. 400,00
3	Materiales y equipos	Jarritas plastico	3	S/. 5,00	S/. 1,67	S/. 1,67	S/. 1,67	S/. 1,67		
		Paleta de madera	5	S/. 25,00	S/. 5,00	S/. 5,00	S/. 5,00	S/. 5,00	S/. 5,00	S/. 5,00
		Molde de silicona	5	S/. 38,00	S/. 7,60	S/. 7,60	S/. 7,60	S/. 7,60	S/. 7,60	S/. 7,60
		PhMetro	5	S/. 100,00	S/. 20,00	S/. 20,00	S/. 20,00	S/. 20,00	S/. 20,00	S/. 20,00
		Termómetro	3	S/. 80,00	S/. 26,67	S/. 26,67	S/. 26,67	S/. 26,67	S/. -	S/. -
		Balanza gramera	5	S/. 100,00	S/. 20,00	S/. 20,00	S/. 20,00	S/. 20,00	S/. 20,00	S/. 20,00
5	Vehículos	Motocar usado	3	S/. 2.000,00	S/. 666,67	S/. 666,67	S/. 666,67	S/. 666,67	S/. -	S/. -
		TOTAL		S/. 5.698,00	S/. 1.439,27	S/. 1.439,27	S/. 1.439,27	S/. 1.439,27	S/. 727,60	S/. 652,60

Cuadro 31A. Produccion, ganancia, precio de venta e ingreso anual.

		COSTO UNITARIO	S/. 8,91	COK	10%
Producción mensual	96	% DE GANANCIA	50%		
Incremento de producción anual	5%	PRECIO DE VENTA DE JABON DE 70 GRAMOS	S/. 13,36		

INGRESO ANUAL						
	AÑOS					
	1	2	3	4	5	VNA (BENIFICIO)
ALQUILER MAQUINAS	S/. 10.000,00	S/. 10.000,00	S/. 10.000,00	S/. 10.000,00	S/. 10.000,00	
UNIDADES DE JABONES	768	806	847	889	934	
PRECIO	S/. 13,36	S/. 13,36	S/. 13,36	S/. 13,36	S/. 13,36	
TOTAL VENTAS	S/. 10.261,56	S/. 10.774,64	S/. 11.313,37	S/. 11.879,04	S/. 12.472,99	
TOTAL INGRESOS	S/. 20.261,56	S/. 20.774,64	S/. 21.313,37	S/. 21.879,04	S/. 22.472,99	S/.80.499,41

Cuadro 32A. Servicio a la deuda.

	AÑOS				
C) SERVICIO A LA DEUDA	1	2	3	4	5
Amortización	S/. 1.792,25	S/. 1.792,25	S/. 1.792,25	S/. 1.792,25	S/.1.792,25
Saldo	S/. 7.169,01	S/. 5.376,76	S/. 3.584,50	S/. 1.792,25	S/. -
Pago del Interés	S/. 896,13	S/. 716,90	S/. 537,68	S/. 358,45	S/. 179,23
Flujo de Financiamiento	-S/. 2.688,38	-S/. 2.509,15	-S/. 2.329,93	-S/. 2.150,70	-S/.1.971,48

Monto a financiar	S/. 8.961,26
Tasa de interes anual	10%

Cuadro 33A. Flujo de caja. (VNAF, TIRF, B/C y PE).

	FLUJO DE CAJA					
	0	1	2	3	4	5
A) INGRESOS						
Ventas		S/. 10.261,56	S/. 10.774,64	S/. 11.313,37	S/. 11.879,04	S/. 12.472,99
Alquiler maquinas		S/. 10.000,00	S/. 10.000,00	S/. 10.000,00	S/. 10.000,00	S/. 10.000,00
TOTAL INGRESOS		S/. 20.261,56	S/. 20.774,64	S/. 21.313,37	S/. 21.879,04	S/. 22.472,99
B) EGRESOS						
Inversion	S/. 7.251,00	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -
Capital de trabajo	S/. -	S/. 1.710,26	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -
Depreciacion	S/. -	S/. 1.439,27	S/. 1.439,27	S/. 1.439,27	S/. 727,60	S/. 652,60
Costos fijos	S/. -	S/. 1.110,00	S/. 1.110,00	S/. 1.110,00	S/. 1.110,00	S/. 1.110,00
Costos variables	S/. -	S/. 9.151,56	S/. 9.609,14	S/. 10.089,59	S/. 10.594,07	S/. 11.123,78
TOTAL EGRESOS	-S/. 7.251,00	S/. 13.411,09	S/. 12.158,40	S/. 12.638,86	S/. 12.431,67	S/. 12.886,38
FLUJO ECONOMICO (A-B)	**-S/. 7.251,00**	**S/. 6.850,47**	**S/. 8.616,23**	**S/. 8.674,51**	**S/. 9.447,36**	**S/. 9.586,61**
C) SERVICIO A LA DEUDA						
Amortización		**S/. 1.792,25**	**S/. 1.792,25**	**S/. 1.792,25**	**S/. 1.792,25**	**S/. 1.792,25**
Saldo		**S/. 7.169,01**	**S/. 5.376,76**	**S/. 3.584,50**	**S/. 1.792,25**	**S/. -**
Interés (10% anual)		**S/. 896,13**	**S/. 716,90**	**S/. 537,68**	**S/. 358,45**	**S/. 179,23**
Flujo de Financiamiento		**-S/. 2.688,38**	**-S/. 2.509,15**	**-S/. 2.329,93**	**-S/. 2.150,70**	**-S/. 1.971,48**
FLUJO FINANCIERO (A-B)-C	-S/. 7.251,00	S/. 4.162,10	S/. 6.107,08	S/. 6.344,58	S/. 7.296,66	S/. 7.615,13
IMPUESTO A LA RENTA (1.5%)		**S/. 62,43**	**S/. 91,61**	**S/. 95,17**	**S/. 109,45**	**S/. 114,23**
UTILIDAD NETA	**-S/. 7.251,00**	**S/. 4.099,66**	**S/. 6.015,47**	**S/. 6.249,41**	**S/. 7.187,21**	**S/. 7.500,91**
VNAF	S/.15.709,14					
TIRF	69%					
B/C	1,96					
PUNTO EQUILIBRIO	17					



Figura 15A. Cosecha de frutos en capsulas de sacha inchi en Campo Verde.



Figura 16A. Capsula de Sacha inchi madura.



Figura 17A. Descapsuladora Semi-Industrial.



Figura 18A. Selección de semilla para la extracción de aceite de sacha inchi.



Figura 19A. Semilla de sacha inchi seleccionada para la extracción de aceite.



Figura 20A. Prensado en frio de las semillas para la extracción de aceite.



Figura 21. Elaboración del jabón de tocador, dilución de la sosa caustica (NaOH) en agua destilada.



Figura 22A. Dilución de sosa caustica (NaOH), agua destilada y aceite de sacha inchi.



Figura 23A. Homogenización de sosa caustica (NaOH), agua destilada y aceite de sacha inchi para la elaboración de jabón.



Figura 24A. Jabones de tocador obtenidos elaborado a partir de aceite extra virgen de sacha inchi.



Figura 25A. Análisis sensorial de los jabones de tocador de sacha inchi.



Figura 26A. Alumnos de la escuela de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial realizando los análisis sensoriales.



Figura 27A. Realización de los análisis fisicoquímicos del jabón obtenido, dilución de la muestra.



Figura 28A. Lectura del pH metro del jabón de tocador.



Figura 29A. Pesamos la muestra para el análisis fisicoquímico.



Figura 30A. Colocamos la muestra en la estufa.



Figura 31A. Diluimos la muestra con alcohol etílico.



Figura 32A. Titulación de la muestra con NaOH a 0.1 N.

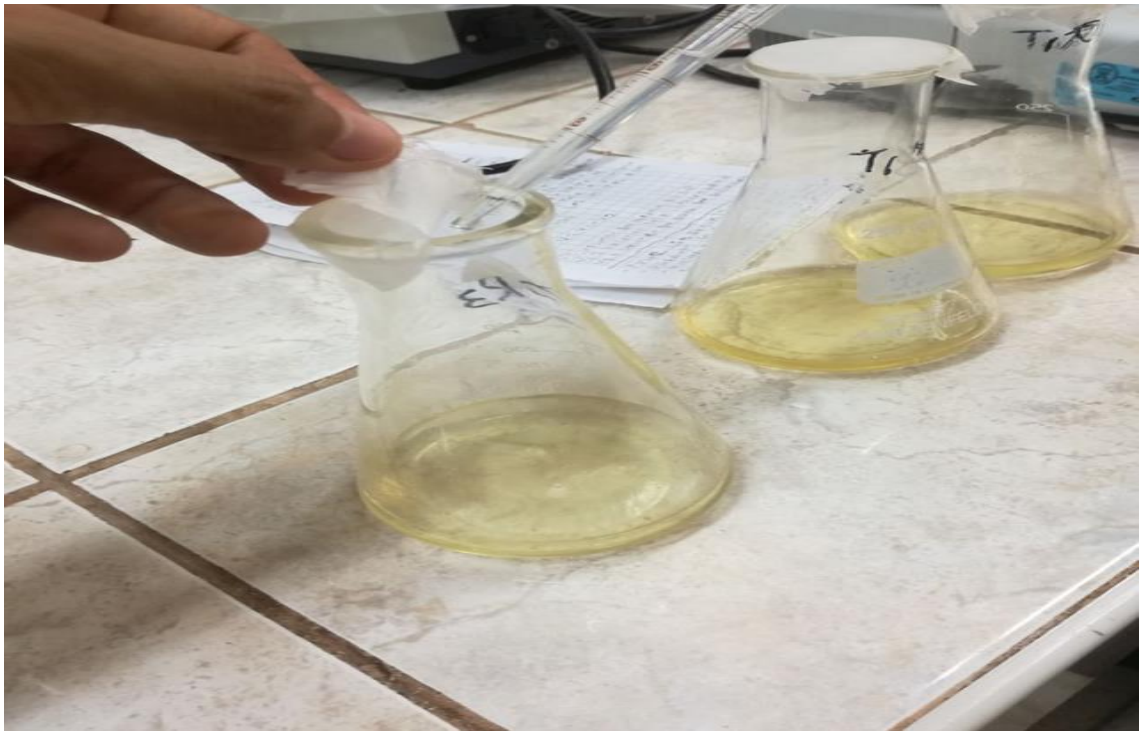


Figura 33A. Dilución de la muestra con alcohol etílico.



Figura 34A. Muestras del jabón en papel filtro que fueron secados en la estufa.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

Escuela profesional de Agroindustria

PANELISTA N°: _____ FECHA: _____

EDAD: _____

INSTRUCCIONES

Frente a usted se presenta tres muestras de **JABON.** Por favor observe el color, olor, textura, y tersedad yendo de Izquierda a Derecha. Indique el grado en que le gusta o le disgusta cada atributo de cada muestra, y de acuerdo al puntaje, escribir el numero en la fila del código de la muestra correspondiente. Después de cada muestra sírvase a hacer el enjuague respectivo.

PUNTAJE	CATEGORIA
1	Me Disgusta
2	Neutral
3	Me Gusta

Código	Color	Olor	Textura	Tersedad

Figura 35A. Ficha de evaluación para los análisis sensoriales.