UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

ELABORACIÓN DE JABÓN EXFOLIANTE A BASE DE ACEITE DE AGUAJE *(Mauritia flexuosa)* ECOTIPO SHAMBO CON DIFERENTES CANTIDADES DE SU CASCARILLA Y CONCENTRACIONES DE HIDRÓXIDO DE SODIO.

TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

SANDY LUCERO GUERRERO PEREZ

PUCALLPA – PERÚ

2024

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA 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 **SANDY LUCERO GUERRERO PÉREZ**, denominada: **"Elaboración de jabón exfoliante a base de aceite de aguaje *(Mauritia flexuosa)* ecotipo Shambo con diferentes cantidades de su cascarilla y concentraciones de hidróxido de sodio"**, 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 MAYORÍA** con el calificativo de **(16) DIECISÉIS.**

En consecuencia, queda en condición de ser considerado Apto por el Consejo Universitario y recibir el: 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, 27 de mayo del 2024.

Dr. Javier Amacifuen Vigo Presidente	Ing. Carlos Ruiz Padilla, M.Sc. Secretario
Dr. Roger Brayan Braga Sandoval Miembro	Dr. Edgar Vicente Santa Cruz 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 parcial para optar el Título Profesional de Ingeniero Agroindustrial.

Dr. Javier Amacifuen Vigo ..... Presidente

Ing. Carlos Ruiz Padilla, M.Sc. ..... Secretario

Dr. Roger Brayan Braga Sandoval ..... Miembro

Dr. Edgar Vicente Santa Cruz ..... Asesor

Bach. Sandy Lucero Guerrero Pérez ..... Tesista

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

DIRECCIÓN DE PRODUCCIÓN INTELECTUAL

CONSTANCIA

ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Nº V/0115-2024.

La Dirección de Producción Intelectual de la Universidad Nacional de Ucayali, hace constar por la presente, que el trabajo académico de investigación, titulado:

"**ELABORACIÓN DE JABÓN EXFOLIANTE A BASE DE ACEITE DE AGUAJE (Mauritia flexuosa) ECOTIPO SHAMBO CON DIFERENTES CANTIDADES DE SU CASCARILLA Y CONCENTRACIONES DE HIDRÓXIDO DE SODIO**"

Autor(es)	:	**GUERRERO PEREZ, SANDY LUCERO**
Facultad	:	**CIENCIAS AGROPECUARIAS**
Escuela	:	**ING. AGROINDUSTRIAL**
Asesor(a)	:	**M.Sc. VICENTE SANTA CRUZ, EDGAR**

Presenta un **porcentaje de similitud de 10%,** verificado en el Sistema Antiplagio COMPILATIO,

De acuerdo a los criterios de porcentaje establecidos en el articulo 9 de la DIRECTIVA DE USO DEL SISTEMA ANTIPLAGIO, el cual indica que todo trabajo de investigación no debe superar el 10%. **En tal sentido, se declara, que el presente trabajo de investigación: SI Contiene un porcentaje aceptable de similitud,** procediéndose a emitir la presente Constancia de Originalidad de Trabajo de Investigación (COTI) a solicitud del asesor.

En señal de conformidad se firma y sella el presente documento.

Fecha: 01/03/2024

Mg. JOSÉ MANUEL CÁRDENAS BERNAOLA
Director de Producción Intelectual

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

DIRECCIÓN DE PRODUCCIÓN INTELECTUAL

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Repositorio de la Universidad Nacional de Ucayali

Yo, Sandy Lucero Guerrero Pérez

Autor de la tesis titulada : "Elaboración de jabón exfoliante a base de aceite de aguaje (Mauritia flexuosa) ecotipo shambo con diferentes cantidades de su cascarilla y concentraciones de Hidróxido de sodio"

Sustentada el año: 2024

Asesor(a): Dr. Edgar Vicente Santa Cruz

Facultad: Ciencias Agropecuarias

Escuela Profesional: Ingeniería Agroindustrial

Autorizo la publicación:

PARCIAL [ ] TOTAL [X]

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

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

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

En señal de conformidad firmo la presente autorización.

Fecha: 10 / 06 / 2024

Email: Sandylucero98@gmail.com Firma:

Teléfono: 964545844 DNI: 76443344

DEDICATORIA

A Dios que es mi baluarte, que siempre estuvo en los momentos más frágiles de mi vida brindándome fortaleza para seguir adelante en medio de las adversidades, mi gratitud infinita por darme salud, ser mi guía. De igual manera mi gratitud a la Virgen María por ser intercesora en mis oraciones y así encaminarme en la culminación de mi trabajo de investigación

A mis padres Joyel Guerrero Gamonal y Lucila Pérez Pérez por darme la vida, su amor incondicional, sus consejos y haberme inculcado grandes valores.

A mis hermanos Rosa, Denis, Nilton y Alicia por su apoyo moral y sus consejos a lo largo de mi vida cotidiana, mi gratitud a ellos por todo lo que han hecho por mí.

En memoria de mi hermana Luz Ayde, aunque ya no estes conmigo físicamente tus consejos y enseñanzas quedaron grabadas en mi corazón. Gracias por ser mi inspiración de Fe y amor ferviente a Dios.

AGRADECIMIENTO

A Dios por ser mi guía, mi fortaleza en cada paso de mi vida, por darme salud e inspirarme con sabiduría para así poder lograr la culminación de mi trabajo de investigación

A la Universidad Nacional de Ucayali por alojarme en mis años de estudio y permitir formarme como profesional.

A la Facultad de Ciencias Agropecuarias que por medio de los docentes me impartieron conocimiento en todo mi proceso de desarrollo profesional y así poder culminar satisfactoriamente la carrera de Ingeniería Agroindustrial.

A mi asesor el Dr. Edgar Vicente Santa Cruz por su valioso tiempo, consejos y conocimiento brindado a lo largo de la ejecución de mi trabajo de investigación.

A mi madre Lucila Pérez por sus sabios consejos que me encaminan a lograr mis objetivos, por su apoyo incondicional en todo momento que me hizo posible cumplir esta meta.

A todas las personas que de alguna manera fueron participes para lograr la culminación de mi trabajo de investigación.

INDICE GENERAL

RESUMEN xi

ABSTRACT xii

LISTA DE CUADROS xiii

LISTA DE FIGURAS xiv

I. INTRODUCCIÓN 1

II. REVISIÓN DE LITERATURA 3

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN 3

2.1.1. Antecedentes Internacionales 3

2.1.2. Antecedentes Nacionales 4

2.1.3. Antecedentes Locales 5

2.2. GENERALIDADES DEL AGUAJE 6

2.2.1. Taxonomía 7

2.2.2. Ecología 7

2.2.3. Producción y Cosecha 8

2.2.4. Ecotipos 8

2.2.5. Usos 9

2.3. ACEITE DE AGUAJE 10

2.3.1. Propiedades y usos del aceite de aguaje 11

2.3.2. Perfil de Ácidos grasos presentes en Aceite de Aguaje *(Mauritia flexuosa)* 12

2.3.3. Características Fisicoquímicas del Aceite de aguaje *(Mauritia flexuosa)* 13

2.4. Cascarilla de Aguaje 13

2.5. JABÓN 14

2.5.1. Historia del jabón 14

2.5.2. Saponificación 15

2.5.3. Características del jabón 16
2.5.4. Tipos de jabones 17
2.5.5. Jabones Exfoliantes 18
2.5.6. Clasificación de exfoliantes 19
III. MATERIALES Y MÉTODOS 20
3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN 20
3.2. MATERIA PRIMA 20
3.3. MATERIALES Y EQUIPOS 20
3.3.1. Reactivos 20
3.3.2. Materiales 21
3.3.3. Equipos e instrumentos 21
3.4. METODOLOGÍA EXPERIMENTAL 22
3.4.1. Proceso de Obtención de Exfoliante de Cascarilla de Aguaje 22
3.4.2. Descripción del proceso de obtención de exfoliante de cascarilla de aguaje 23
3.4.3. Proceso de elaboración del jabón exfoliante 24
3.4.4. Descripción del proceso para la elaboración del jabón exfoliante 26
3.5. MÉTODOS DE ANÁLISIS 27
3.5.1. Análisis sensorial 27
3.5.2. Análisis Fisicoquímicos 28
3.6. DISEÑO ESTADÍSTICO DE LA INVESTIGACIÓN 29
3.6.1. Evaluación no paramétrica para la evaluación sensorial 29
3.6.2. Tratamientos 30
3.6.3. Análisis estadístico 30
3.6.4. Nivel de investigación 31
3.6.5. Población y muestra 31

3.7. VARIABLES INDEPENDIENTES Y DEPENDIENTES 31
3.7.1. Variable independiente 31
3.7.2. Variable dependiente 32
IV. RESULTADOS 33
4.1. Evaluación de las características sensoriales 33
4.1.1. Prueba de Friedman para el color 33
4.1.2. Prueba de Friedman para el olor 34
4.1.3. Prueba de Friedman para textura 35
4.1.4. Prueba de Friedman para capacidad exfoliante 36
4.1.5. Perfil Sensorial 37
4.2. Análisis Fisicoquímico 38
V. DISCUSIÓN 39
5.1. ANÁLISIS FISICOQUÍMICO 39
5.1.1. Nivel de espuma 39
5.1.2. pH 40
5.1.3. Material total insoluble en alcohol 40
5.1.4. Porcentaje de Humedad 41
5.1.5. Alcalinidad libre en NaOH 42
CONCLUSIONES 43
RECOMENDACIONES 44
BIBLIOGRAFÍA 45
ANEXOS 50

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se desarrolló en las instalaciones de la Universidad Nacional de Ucayali, ubicado a latitud sur 8°23’48,11”, longitud Oeste 74°35’10,93° y altitud de 154 m s.n.m. el trabajo tuvo como objetivo principal elaborar un jabón exfoliante a base de aguaje *(Mauritia flexuosa*) con diferentes cantidades de su cascarilla y concentración de hidróxido de sodio. Los factores en estudio fueron F1: porcentajes de cascarilla (0.5%;2%;3%) y F2: Concentraciones de NaOH (9 g/50ml; 10 g/50 ml; 11 g / 50 ml). Para la prueba no paramétrica se realizó la evaluación sensorial con una prueba de Friedman a 20 panelistas no entrenados, teniendo como tratamientos en estudio al T1 (9 g de NaOH / 50 ml y 0.5 % de cascarilla); T2 (9 g de NaOH / 50 ml y 2 % de cascarilla); T3 (9 g de NaOH / 50 ml y 3 % de cascarilla); T4 (10 g de NaOH / 50 ml y 0.5 % de cascarilla); T5 (10 g de NaOH / 50 ml y 2 % de cascarilla); T6 (10 g de NaOH / 50 ml y 3 % de cascarilla); T7 (11 g de NaOH / 50 ml y 0.5 % de cascarilla); T8 (11 g de NaOH / 50 ml y 2 % de cascarilla); T9 (11 g de NaOH / 50 ml y 3 % de cascarilla). En el análisis sensorial realizado a todos los tratamientos se mostraron diferencias significativas en olor, color, aroma y capacidad exfoliante siendo el mejor tratamiento el T1 (9 g de NaOH / 50 ml y 0.5 % de cascarilla) quien obtuvo una mejor aceptación por los panelistas. Con respecto a los análisis fisicoquímicos realizados al T1 (9 g de NaOH / 50 ml y 0.5 % de cascarilla) se obtuvo un valor en nivel de espuma de 15 cm; pH de 9.7; Materia total insoluble en alcohol de 0.039%; Humedad de 11% y Alcalinidad libre en NaOH de 0.03%. Los cuales cumplen con los parámetros de acuerdo con la norma técnica peruana (NTP) 319.073

Palabras claves: Aguaje, Análisis sensorial, Hidróxido de sodio, Jabón.

ABSTRACT

The present research work was developed in the facilities of the National University of Ucayali, located at south latitude 8 ° 23'48.11 ", west longitude 74 ° 35'10.93 ° and altitude of 154 meters above sea level. the main objective of the work was to develop an exfoliating soap based on aguaje (Mauritia flexuosa) with different amounts of its husk and concentration of sodium hydroxide. The factors under study were F1: scale percentages (0.5%; 2%;3%) and F2: NaOH concentrations (9 g/50ml; 10 g/50 ml; 11 g/50 ml). For the non-parametric test, sensory evaluation was performed with a Friedman test to 20 untrained panelists, having as treatments in study T1 (9 g of NaOH / 50 ml and 0.5 % of husk); T2 (9 g of NaOH / 50 ml and 2 % of husk); T3 (9 g of NaOH / 50 ml and 3 % of husk); T4 (10 g of NaOH / 50 ml and 0.5 % of husk); T5 (10 g of NaOH / 50 ml and 2 % of husk); T6 (10 g of NaOH / 50 ml and 3 % of husk); T7 (11 g of NaOH / 50 ml and 0.5 % of husk); T8 (11 g of NaOH / 50 ml and 2 % of husk); T9 (11 g of NaOH / 50 ml and 3 % of husk). In the sensory analysis performed on all treatments, significant differences were shown in odor, color, aroma and exfoliating capacity, being the best treatment T1 (9 g of NaOH / 50 ml and 0.5 % of husk) who obtained a better acceptance by the panelists. With respect to the physicochemical analysis performed at T1 (9 g of NaOH / 50 ml and 0.5 % of husk) a foam level value of 15 cm was obtained; pH 9.7; Total alcohol-insoluble matter of 0.039%; Humidity of 11% and free alkalinity in NaOH of 0.03%. They comply with the parameters according to the Peruvian Technical Standard (NTP) 319.073

Key words: Aguaje, Sensory analysis, Sodium hydroxide, Soap.

LISTA DE CUADROS

En el Texto

Cuadro 1. Taxonomía del aguaje *(Mauritia flexuosa)* 7
Cuadro 2. Ácidos grasos en el Aceite de Aguaje *(Mauritia flexuosa)*..... 12
Cuadro 3. Determinación de β- caroteno, α – tocoferol en aceite de aguaje .. 12
Cuadro 4. Características Fisicoquímicas del Aceite de aguaje *(Variedad Shambo)*..... 13
Cuadro 5. Contenido de Carotenos en la harina de cascarilla de aguaje variedad Shambo..... 14
Cuadro 6. Escala de puntuación para los panelistas 28
Cuadro 7. Tratamientos experimentales 30
Cuadro 8. Prueba de Friedman para el color 33
Cuadro 9. Prueba de Friedman para el olor..... 34
Cuadro 10. Prueba de Friedman para la textura 35
Cuadro 11. Prueba de Friedman para la Capacidad Exfoliante 36
Cuadro 12. Características Fisicoquímicas al mejor tratamiento..... 38

En Anexos

Cuadro 13A. Nivel de Espuma..... 51
Cuadro 14A. Determinación de pH 52
Cuadro 15 A. Materia Total Insoluble en Alcohol 53
Cuadro 16A. Determinación de Humedad 54
Cuadro 17A. Determinación de Alcalinidad Libre..... 55
Cuadro 18A. Cartilla de Evaluación Sensorial..... 56
Cuadro 19A. Valores para el atributo Color 57
Cuadro 20A. Valores para el atributo Olor 58
Cuadro 21A. Valores para el atributo Textura..... 59
Cuadro 22A. Valores para el atributo Capacidad exfoliante..... 60

LISTA DE FIGURAS

En el texto

Figura 1. Diagrama de bloques obtención de exfoliante de cascarilla de aguaje ……22
Figura 2. Diagrama de bloques para la elaboración de jabón exfoliante 25
Figura 3. Gráfica de color para los jabones exfoliantes de aguaje 34
Figura 4. Gráfica de Olor para los jabones exfoliantes de aguaje 35
Figura 5. Gráfica de textura para los jabones exfoliantes de aguaje 36
Figura 6. Capacidad exfoliante para los jabones exfoliantes de aguaje 37
Figura 7. Perfil sensorial de tratamientos en estudio. 37

En Anexos

Figura 8A. Resultados del programa “Infostat” para la característica de Color de los jabones exfoliantes de aguaje. 61
Figura 9A. Resultados del programa “Infostat” para la característica del Olor de los jabones exfoliantes de aguaje. 61
Figura 10A. Resultados del programa “Infostat” para la característica de Textura de los jabones exfoliantes de aguaje. 62
Figura 11A. Resultados del programa “Infostat” para la característica de Capacidad Exfoliante de los jabones exfoliantes de aguaje. 62
Figura 12A. Pulpa de aguaje deshidratada 63
Figura 13A. Obtención de aceite prensado en frio 63
Figura 14A. Cascarilla deshidratada 63
Figura 15A. Cascarilla molida 64
Figura 16A. Proceso de saponificación 64
Figura 17A. Moldeado 64
Figura 18A. Producto Final 65
Figura 19A. Panelistas 65
Figura 20A. Análisis Sensorial 65
Figura 21A. Análisis Fisicoquímicos 66
Figura 22A. Análisis de Materia Total Insoluble en Alcohol 66
Figura 23A. Análisis de Alcalinidad Libre 66

I. INTRODUCCIÓN

En el Perú la selva cuenta con una gran diversidad de vegetación, resaltando así mismo los frutales exóticos con los que se cuenta, siendo uno de estos el aguaje que además de ser un fruto con grandes propiedades nutricionales es una fuente principal para las comunidades de la selva amazónica que se benefician de sus frutos, hojas, tronco, en la elaboración de artesanías, como alimento (fruto, suri), para la construcción de casas, etc.

Hoy en día el auge en temas de productos naturales va en aumento ya que estos no son tóxicos. Es por ello por lo que la industria está apostando cada vez más por esta segmentación de consumidores que buscan productos naturales y orgánicos. La búsqueda por productos en el cuidado de nuestra piel es constante debido a los diferentes factores que lo afectan día a día, por ello es necesario buscar nuevas alternativas de productos que ayuden y no dañen nuestra piel.

Debido a la gran acogida que tiene este gran fruto amazónico en los últimos tiempos, la siguiente investigación radica en contribuir a dar valor agregado al aguaje con una nueva alternativa como es la obtención de jabón exfoliante natural a partir del aceite y cascarilla, aprovechando así sus grandes beneficios como son según Salgado (2020) su alto contenido en betacarotenos, antioxidantes, fitoestrógenos, tocoferol (vitamina E), y ácido ascórbico (vitamina C).

Con respecto al uso de exfoliantes naturales este viene siendo muy beneficioso tanto para las personas que lo utilizan como para el medio ambiente ya que el uso de exfoliantes con micro gránulos sintéticos viene siendo uno de los más grandes contaminantes en el medio acuático.

En tal sentido debemos optar por productos naturales que cuiden nuestra piel y sean eco amigables con el medio ambiente.

De esta manera contribuir y generar así en la innovación de productos naturales al mercado, y generar la intensificación del reconocimiento del fruto. Así mismo generar nuevas alternativas para satisfacer las necesidades y poder beneficiar tanto a productores al incrementarse la demanda del fruto, como a los consumidores al favorecerse de sus grandes beneficios.

Con el propósito de seguir contribuyendo con el aporte científico en la siguiente investigación se planteó como objetivo la elaboración de un jabón exfoliante a base de aceite de aguaje *(Mauritia flexuosa)* ecotipo Shambo con diferentes cantidades de su cascarilla y concentraciones de hidróxido de sodio, determinándose así mismo las características fisicoquímicas (nivel de espuma, pH, Materia Total insoluble en alcohol, porcentaje de humedad, Alcalinidad libre en NaOH) y evaluándose sensorialmente el grado de aceptabilidad del jabón mediante (olor, color, textura y capacidad exfoliante) obteniendo de esta manera un producto con características fisicoquímicas y sensoriales aceptables.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1. Antecedentes Internacionales

Coello (2022) es su trabajo titulado “Evaluación de la capacidad exfoliante de un jabón cosmético corporal a base de borra de café” en la cual se realizó un jabón a base de glicerina a la cual se le adicionó la borra de café en las siguientes concentraciones. C1: 2.5 %, C2: 3.5%, y C3: 5.5%. el tratamiento que obtuvo un mejor resultado fue el jabón con la concentración de 2.5% de borra de café cumpliendo con lo requerido por la Norma Técnica Ecuatoriana 841:201 y 2867:2015 en cuanto a análisis fisicoquímicos, además se determinó por pruebas sensoriales a 18 personas voluntarias que el café es un insumo óptimo confiable y natural para su uso en las líneas cosméticas.

Rivas (2016) en su trabajo de investigación que lleva como título Utilización de desechos de café en dos formulaciones crema y jabón en barra de tipo exfoliante para uso cosmético, se aprovechó esta materia prima de una cafetería de marca comercial, el resultado que se obtuvo fue de un cosmético tipo sólido (jabón en barra exfoliante) y un cosmético tipo emulsión (crema exfoliante), a estos productos se les realizó análisis según las especificaciones del Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA) 71.03.45.07, durante 90 días se les realizó estabilidad acelerada a 40°C, para así poder evaluar análisis organoléptico y pH, demostrándose así que el jabón exfoliante presentó mayor estabilidad en sus características a diferencia de la crema exfoliante la cual tuvo cambios en su coloración y disminuyó su pH. Además, se realizó una evaluación de grado de satisfacción, para ello se contó con la participación de 20 mujeres, las cuales usaron los productos por 3 semanas, con los resultados de la encuesta se obtuvo que ambos productos fueron aceptados por la suavidad y limpieza que brinda a la piel.

Bighetti et al. (2013) en su trabajo titulado desarrollo de jabón en barra con aceite de buritÍ *(Mauritia flexuosa L.)* desarrolla una formulación usando aceite de buriti (aguaje) como ingrediente activo, base de glicerina transparente, parabenos y humectantes. La propuesta de agregar aceite de buriti fue para que se puedan aprovechar sus beneficios de restaurar la elasticidad de la piel y protección contra la resequedad ocasionada por el sol y los rayos UV. Además, se realizaron ensayos de control de calidad físico - químicos los que fueron: prueba de absorción y resistencia al agua, prueba de durabilidad, prueba de grietas, altura de espuma y pH.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

En el trabajo realizado por Machado y Sánchez (2022) titulado "Elaboración de jabones exfoliantes a partir del bagazo del café Lima 2022" se desea aprovechar la borra de café que termina como deshecho por parte de las empresas cafetaleras y poder aportar su impacto con el medio ambiente, la granulometría del bagazo de café fue de 0.425 mm (Tamiz Nº 40). Los analisis fisicoquímicos realizados fueron pH, nivel de espuma, índice de acidez, porcentaje de acidez e índice de refractometría. La cantidad óptima que se determino de bagazo de café fue de 1.35 g. La humedad que se obtuvo fue para las muestras fueron de 16.1335%, 16.196 y 16.299. En nivel de espuma se obtuvieron para las tres muestras: 5.05 ml, 4.88 ml, y 5.255 ml.

En el trabajo realizado por Cachira y Coaquira (2019) titulado " Evaluación de la temperatura y el tiempo de homogenizado en la obtención de jabón tipo tocador con adición de Chiri Chiri *(Grindelia boliviana rusby*)" evaluaron la temperatura (Tº) y tiempo de homogenizado para que puedan lograr una buena saponificación de la grasa. Las variables independientes en studio evaluadas fueron la Temperatura (50-70º C), Tiempo (45-60 min) y pocentajes de componentes (%C_1 y % C_2) por el lado de las variables dependientes fueron evaluados las características sensoriales de (olor, color, nivel de espuma, pH y textura. Los analisis sensoriales se realizaron a 45 jueces semi entrenados. Los resultados obtenidos fueron como mejor tratamiento al % C_1 (NaOH 8.48%, Chiri

Chiri 4.63%, aceite de oliva 26.13%, agua destilada 25.5%), obtuvo en Alcali caustico libre de 0.12%. en espuma se obtuvo un valor óptimo de 27.67 ml de volumen, con respecto a pH se obtuvo un resultado de 10.33.

Según Vences et al. (2018) en su trabajo de investigación “Diseño del proceso productivo de un jabón artesanal a base de cascarilla de cacao de la cooperativa agraria Norandino”, en la cual se quiere aprovechar el residuo que nos deja la industria del cacao, que es la cascarilla es por ello que en esta investigación se pretende dar valor agregado y así dejar de percibirlo como un desecho y verlo como insumo provechoso y pueda ser usado como insumo en un nuevo producto innovador el cual será un jabón exfoliante de cascarilla de cacao. Además de resaltar el impacto positivo del proyecto ya que se tendrá, oportunidad de emprendimiento e impulse de productos locales.

2.1.3. Antecedentes Locales

En la investigación realizada por Huancaya (2022), titulada “Evaluación de la calidad de un jabón de tocador elaborado a partir de aceite de Umarí *(Paraqueiba sericea)* ecotipo negro y sosa caustica” en la cual se contó con nueve tratamientos en estudio, siendo el T5 (jabón con 60% de aceite de Umari y 12% de sosa caustica) elegido por los panelistas como el jabón con mejores atributos sensoriales en las cuales destacó en color, aroma, textura y tersedad. Al ser el mejor tratamiento elegido por los panelistas se le realizaron los analisis fisicoquímicos correspondientes los cuales los resultados fueron: pH de 9.72; Nivel de espuma de 13.6 cm; humedad 11.80%; sustancias insolubles en alcohol 13.77 mg/g; alcalinidad libre 0.0335%; acidez titulable 8.3%.

Según la investigacion realizada por Ushñahua (2020) en su trabajo 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” en la cual determina que de los tres tratamientos en estudio, el tratamiento que tuvo mejores resultados en analisis fisicoquímicos fue el T3 (12

ml de agua, 4.7 gramos de sosa caustica (NaOH) y 30 ml de aceite), el cual obtuvo un pH de 9.77, un porcentaje de humedad de 10.67%, material total insoluble en alcohol de 0.13%, alcalinidad libre de 0.032%, nivel de espuma de 12 cm de altura. En cuanto ha caracteristicas sensoriales el T3 presentó con respecto a características sensoriales una mayor aceptación en cuanto a color y textura, mientras que el T2 (12 ml de agua, 4.2 gr de sosa caustica (NaOH) y 30 ml de aceite) presentó mayor aceptación en cuanto ha olor y tersedad. Con respecto al T1 no pudo realizarse los analisis ya que no se logró obtener un jabón estable.

En la investigación realizada por Nunjar (2020) titulada “Efectos de dos procesos de saponificación (Frio – Caliente) en la calidad del jabón de tocador elaborado a partir de manteca de cacao *(Theobroma cacao. L)* a diferentes concentraciones de aceite esencial de hierba Luisa *(Lippia citriodora L.)* las temperaturas en estudios fueron a 40º C y 80º C con adición de diferentes porcentajes de aceite esencial de hierbaluisa al 0.5%, 2% y 4%. Los análisis sensoriales se realizaron con la presencia de 20 jurados no entrenados escogidos completamente al azar los cuales escogieron como el que obtuvo mejores atributos al T1 (40ºC + 4% de aceite esencial) para los atributos de color, aroma, consistencia y tersedad. En los análisis fisicoquímicos se registró que se obtuvo un pH de 11.1 acidez libre de 0.092%, 10.98% de humedad, insolubilidad en alcohol 2.22% estando dentro de los parámetros establecidos por la NTP 319.073:1978.

2.2. GENERALIDADES DEL AGUAJE

El Aguaje (*Mauritia flexuosa*) fue la primera palmera amazónica descrita por la ciencia en 1781. Cuenta con diferentes denominaciones dependiendo del país En Brasil es conocido como Buriti mientras que en Colombia y Venezuela lo llaman Moriché. (CIMA, 2012).

Esta palmera corresponde a la familia Arecaceae (Palmae), se encuentra principalmente en la región amazónica de América del sur. En esta región, el aguaje se caracteriza por ser una de las palmeras arborescentes más representativas. (ITP, 2018)

La palmera del aguaje puede crecer hasta 35 metros de altura y 60 centímetros de diámetro. Cuenta con una copa en forma de paraguas, que consta de 10-20 hojas plegadas. Las hojas pueden tener hasta 5 o 6 metros de largo y los pecíolos hasta 4 m de largo con alrededor de 150-200 láminas foliares que miden hasta 2,5 metros de largo. (IIAP, 2021)

2.2.1. Taxonomía

Cuadro 1. Taxonomía del aguaje *(Mauritia flexuosa)*

División	Fanerógamas
Clase:	Monocotiledonia
Subclase:	Liliopsida
Orden:	Arecales
Familia:	Arecaceae
Sub-familia:	Calamaoideae
Tribu:	Lepidocaryeae
Género:	Mauritia
Especie:	Flexuosa
Nombre científico:	Mauritia flexuosa

Fuente: Navarro (2006)

2.2.2. Ecología

Estas palmeras crecen en ambientes típicos denominados “aguajales”, su medio natural está conformado por zonas pantanosas con mal drenaje y permanentemente inundados, aunque también se encuentran en terrazas bajas que no son inundadas o en partes altas con suelos. Las personas

oriundas de la Amazonia peruana distinguen dos tipos de ecosistemas una de ellas denominada “sacha aguajal”, conformada por una formación mixta de aguaje con ungurahui *(Oenocarpus bataua)* y la otra conformada por una formación casi pura de aguaje la cual es denominada “aguajal”. (IIAP, 2010)

2.2.3. Producción y Cosecha

El fruto del aguaje es una drupa que posee un mesocarpo carnoso cubierta por una cascara en forma de escamas de color rojizo a rojo vino – tinto, presenta diferentes formas como redondas, ovoides, o elíptica, y su tamaño varía entre 3.6 a 7.5 centímetros de longitud y 3 a 5.1 cm de diámetro. Su peso se encuentra entre 30 a 65 gramos de las cuales la cascara representa en promedio el 19.8% del peso total, y la semilla el 52.7%. (IIAP, 2021)

El aguaje en su estado natural produce un promedio de ocho racimos por año y cada racimo produce 725 frutos por lo que el rendimiento promedio estimado por cada palmera es de 290 kg por año. La producción comienza a los 7 u 8 años después de la siembra y continúa durante 40 a 50 años. (CIMA, 2012)

El momento óptimo para la recolección de los racimos es cuando los frutos se tornan de una coloración más oscura y de color intenso, y los frutos se desprenden con facilidad. (Navarro, 2006)

2.2.4. Ecotipos

Según CODESU (2001), indica las diferentes variedades de aguaje que podemos encontrar en la amazonia peruana y sus principales características.

- **Shambo:** la característica de esta variedad es la coloración rojiza – anaranjada de su pulpa, debido a esto no es recomendable su uso en refrescos, chupetes, etc, ya que tiende a tornarse de una coloración más negruzca, por lo que su consumo suele ser de forma directa como fruta y al poseer la pulpa menos fibra es muy usado para la extracción de aceite.

- **Ponguete:** Es una variedad muy conocida por su color amarillo pálido, posee una pulpa muy delgada y generalmente arenosa, de sabor ácido, es preferido para la elaboración de helados, refresco y “masa de aguaje”, no es muy consumido de forma directa por no ser muy agradable.

- **Amarillo**: Esta variedad posee una pulpa de color amarilla, es parcialmente consumida directamente ya que presenta un peculiar color y sabor ácido, es muy utilizado y preferido para la elaboración de refrescos, helados, chupetes, “masa de aguaje”, etc.

- **Rojizo:** Esta variedad tiene la característica de tener la parte superficial de color rojizo y el resto de la pulpa de color amarilla.

- **Coto carnoso:** Este tipo de aguaje posee una pulpa muy gruesa (carnoso), los frutos son de forma redonda y de tamaño grande.

- **Shambo Azul:** se obtiene cuando se cosecha los frutos fuera de su temporada (en estado verde) su forma de maduración se realiza en lugares oscuros y cerrados impidiendo la luz del sol. No posee gran demanda comercial al tener un sabor ácido e insípido

2.2.5. Usos

CIMA (2012) indica sobre los varios usos que se le da al aguaje que van desde el consumo directo del fruto, como también en sus diversas transformaciones. Debido a la versatilidad de esta palmera, se puede llegar a obtener diferentes usos:

- Del fruto se puede consumir de manera directa, usarlo en helados, refresco, aceite, mermeladas, harinas y diversos usos industriales y gastronómicos.

- Las semillas se utilizan en artesanías como trompos, llaveros, dados y muchas otras figuras decorativas.

- De las flores jóvenes se obtiene savia dulce las cuales se hierve para obtener azúcar o fermenta para consumir como bebida alcohólica.

- De las hojas se obtienen fibras para ser utilizadas como escobas o leña.

- Del tronco en pudrición se pueden extraer los “suris” *(Rhynchoporus palmarum)* gusanos que se consumen de forma cruda o asada.

- El tronco puede ser usado como puente, cerco y pisos.

- Del peciolo se puede obtener pulpa para elaborar papel.

2.3. ACEITE DE AGUAJE

El aceite de aguaje es uno de los aceites obtenidos de los frutos de la palmera amazónica del mismo nombre, el aceite cuenta con un color característico anaranjado rojizo que se debe al alto contenido de betacarotenos, además de poseer cantidades importantes de ácido oleico y tocoferol. Debido a las grandes propiedades con las que cuenta el aceite de aguaje o también llamado aceite de buriti es muy usado en el mundo de la cosmética debido a que se ha demostrado las mejoras que tiene en la salud de la piel y especialmente por su capacidad de filtrar los rayos UV. (Promperú, 2021)

Otro aspecto resaltante en el aceite de aguaje es que está siendo muy estimado por el mercado nacional e internacional valorándolo como una alternativa orgánica y natural a industrias del cuidado femenino. (ITP, 2018)

2.3.1. Propiedades y usos del aceite de aguaje

El aceite de aguaje cuenta con un alto contenido de ácido oleico que es un ácido graso no saturado, según los tipos de aguaje como son (amarillo, color y shambo) poseen altos porcentajes de aceites siendo entre los tres tipos el que cuenta con mayor porcentaje el shambo con 25.2%, el tipo amarillo posee un elevado contenido de carotenos y es rico en ácido oleico 75.6%, y el tipo color tiene buen contenido de α- tocoferol (685.8 mg/L) (IIAP, 2021).

Los ácidos grasos presentes en el aceite de aguaje están constituidos principalmente por el ácido oleico y el palmítico (Landeo, 2019).

El aceite de aguaje cuenta con grandes propiedades lo que le hace muy cotizado en la industria cosmética para el uso en la elaboración de cremas, lociones, shampoos y acondicionadores. Esto debido a que el aceite de aguaje cuenta con ácidos palmítico, linoleico y araquídico además de poseer una gran fuente de tocoferoles que proporcionan una actividad antioxidante superior que ayuda a proteger las células de la piel manteniéndolas sanas asimismo el aceite cuenta con propiedades antinflamatorias ya que ayuda a las pieles con irritaciones, pieles sensibles o ásperas (ORGANIX PERÚ, 2019).

Otra de las propiedades con las que cuenta el aceite de aguaje es la gran fuente de carotenoides. según las investigaciones otros atributos que destacan en el aceite de aguaje son sus atributos fotoprotectores que protegen a la piel de los rayos UVA y UVB, este descubrimiento se aprendió de los nativos ya que ellos se untaban la pulpa finamente molida sobre su piel para protegerse cuando iban a estar expuestos por largas horas bajo el sol. Su uso no solo se limita para la protección de la piel, sino que también es muy utilizado para la reparación y cuidado del cabello aportándole gran brillo e hidratación. (ORGANIX PERÚ, 2019)

2.3.2. Perfil de Ácidos grasos presentes en Aceite de Aguaje *(Mauritia flexuosa)*

Cuadro 2. Ácidos grasos en el Aceite de Aguaje *(Mauritia flexuosa)*

NOMBRE	% COMPOSICIÓN
Ácido Mirístico	0.06
Ácido Palmítico	17.81
Trans (Ácido graso Trans)	0.09
Cis Ácido Palmitoleico	0.23
Ácido Margárico	0.09
Cis Ácido Heptadecanoico	0.05
Ácido Esteárico	2.17
Cis Ácido Oleico (Omega 9)	75.86
Ácido Linoleico (Omega 6)	1.77
Cis Ácido α - Ácido Linoleico (Omega 3)	1.35
Ácido araquidónico	0.09
Ácido Eicosanóico	0.34
Ácido docosanoico	0.04
Ácido Linolénico	0.04

Fuente: Landeo (2019)

Cuadro 3. Determinación de β- caroteno, α – tocoferol en aceite de aguaje

Vitaminas	*M. flexuosa* “Shambo”
β- caroteno (ug/g)	283,57 ± 0,48
α - tocoferol (mg/L)	677,58 ± 0,63

Fuente: Vasquez – Ocmin *et al.*, (2010)

2.3.3. Características Fisicoquímicas del Aceite de aguaje *(Mauritia flexuosa)*

Cuadro 4. Características Fisicoquímicas del Aceite de aguaje *(Variedad Shambo)*

ANALISIS	MEDIDA
Índice de refracción Nd 40ºC	1.4625
Índice de Acidez (% oleico)	0.80
Índice de Yodo (Wijis)	73
Índice de saponificación	193
Materia no saponificable (%)	0.5
Punto de Fusión (METTLER) (ºC)	13

Fuente: Trevejo (2003)

2.4. Cascarilla de Aguaje

La cascarilla de aguaje es un residuo que no cuenta con mucha valoración ya que no suele tener usos en la elaboración de artesanías ni como consumo alimenticio. Según investigaciones se conoce que esta parte del fruto posee cenizas de 2.31%, proteína bruta 4.99%, grasa bruta 5.76%, fibra bruta 32.55%, carbohidratos totales 82.26%, además en la cual se puede conocer su gran contenido de carotenos totales. Con respecto a estos grandes beneficios nutricionales se refiere a que la cascarilla podría ser usada como alimento para animales o usarse en productos fortificados. (Povis, 2019)

Con respecto a Ácidos grasos totales presentes en la cascarilla de aguaje se han reconocido ácidos grasos insaturados (84.7 mg/g) como el ácido oleico

(75.8 mg/g), linoleico (6.5 mg/g) y linolénico (2.4 mg/g). En ácidos grasos saturados se encuentra al ácido palmítico con (15.3 mg/g). (ITP, 2018)

Cuadro 5. Contenido de Carotenos en la harina de cascarilla de aguaje variedad Shambo

Temperatura	Contenido de carotenos / 100 g
30 ºC	0.103 ± 0.007
40 ºC	0.121 ± 0.009
50 ºC	0.156 ± 0.004

Fuente: Povis (2019)

2.5. JABÓN

2.5.1. Historia del jabón

El origen exacto del jabón es desconocido, se tienen algunas referencias de su origen entre ellas algunas de estas son:

Según cuentan las investigaciones el jabón fue descubierto en Roma en la cima del rio Sapo, en este lugar la población realizaba sacrificios de animales para sus dioses, es ahí donde la combinación de la grasa de estos animales, junto a las cenizas de las incineraciones por medio de las lluvias se combinaban con las aguas del rio Tiber. La sustancia que contenía el agua hacia que la ropa quede muy limpia. (Diario Madrid, 2020)

En Mesopotamia se encontraron tablillas de arcilla que datan del año 2500 a.c. en los cuales se mencionaban la formulación de un jabón y su uso medicinal. Diario Madrid (2020) En el siglo XII, los franceses comenzaron con la producción de jabón en el cual no utilizaban grasas animales y por el contrario tuvo mucho impacto el aceite de oliva como insumo principal. (Abud, 2004)

En el año 1500, llego la industria del jabón a Inglaterra la cual tuvo un gran impacto que genero un gran crecimiento. Por ese mismo año aparece el jabón de Marsella que fue el precedente de los jabones que conocemos actualmente, preparado con una mezcla de huesos y grasas vegetales. (Abud, 2004).

Hoy en día, es ampliamente utilizado. Ahora sabemos su función en la higiene adecuada. El lavado de manos con jabón reduce de manera significativa el número de patógenos en las manos en comparación con el lavado con agua sola. El jabón ayuda a descomponer la grasa y la suciedad que portan la mayor concentración de patógenos. (CAWST, 2014)

Ademaás el jabón es uno de los productos que actualmente viene usando dentro de su elaboracion el uso de aceites vegetales, aprovechando asi las grandes propiedades que cada aceite vegetal posee para la piel . El método habituall de su elaboracion proviene de la combinacion de grasas y aceites con hidroxido de sodio. (Davis ,2020)

2.5.2. Saponificación

La saponificación o hidrólisis de ésteres en álcali es una reacción química en el que un ácido graso (grasa o aceite) reacciona con una base o álcali en presencia de agua para formar sales de sodio y potasio procedentes de ácidos grasos (jabón) y glicerina. Para lograr la saponificación, es necesario separar la molécula de éster con agua. Para que se realice este proceso consta de una primera etapa que es cuando todos los ingredientes se van descomponiendo y seguidamente esto inicia que proceda a producirse el jabón. (Noguera,2020)

– **Saponificación en caliente:** En este proceso se somete el producto a una temperatura entre 50 - 85º C a baño maría o a cocción, por

aproximadamente 2-3 horas en el cual la masa de jabón tiende a permanecer una consistencia muy viscosa (gelatinización). Con este proceso se logra que no sea necesario los tiempos prolongados de curado posterior como en el caso de la saponificación en frio. Este tipo de jabones saponificados al caliente pueden solo necesitar un tiempo de reposo de 1-2 días para que el jabón puede tener la textura solida adecuada.

Cabe recalcar que si se desea añadir algún tipo de aroma, colorante o exfoliante a este tipo de proceso se debe realizar cuando ya haya culminado el proceso de saponificación y aun el jabón tenga consistencia viscosa ya que de esta manera estos componentes podrán adherirse de manera adecuada y no alterar el resultado final. (Guerrero, 2014)

– **Saponificación en frio:** este proceso de elaboración es el más sencillo de preparar, ya que no es necesario la cocción solo cuenta con una complicación que el proceso de curado que lleva un tiempo de espera de 3-4 semanas en este periodo el agua se evapora y el proceso de saponificación se lleva a cabo y de esa manera el jabón llega al pH adecuado que no sea nocivo para la piel. (Ortega,2009)

2.5.3. Características del jabón

Cada uno de los jabones que se comercializan como son los jabones líquidos y los jabones sólidos, han tenido que ser sometidos a un proceso de saponificación los cuales tienen dentro de sus ingredientes un álcali como el hidróxido de sodio o el de potasio que junto a un ácido graso y agua forma una reacción química. (Failor, 2001)

Dependiendo del agente saponificante empleado podemos obtener jabones con distintas propiedades físicas, si queremos elaborar jabones blandos con textura de geles se deben de utilizar grasa o aceites con hidróxido de

potasio, de esta manera los jabones obtienen una consistencia más soluble en agua.

Mientras que para elaborar jabones duros es indispensable el uso de hidróxido de sodio en el proceso de saponificación para así obtener jabones físicamente sólidos, que a su vez tienden a disolverse más lentamente en agua. (Requeno y Madrid, 2012)

Lo característico de los jabones blandos es que son transparentes ya que sus cristales han sido disueltos con algún disolvente como glicerina, alcohol, entre otros, por este motivo las ondas de luz pueden atravesar el jabón haciendo que tenga un aspecto más cristalino. En el caso de los jabones sólidos ocurre por el proceso de cristalización del sodio, es por ello por lo que estos jabones son más opacos ya que los cristales formados en el jabón hacen que los rayos de la luz reboten contra la superficie. (Failor, 2001)

2.5.4. Tipos de jabones

– **Jabones Industriales:** Este tipo de jabones se caracterizan por ser elaborados a gran escala en fábricas con el uso automatizado de maquinarias para mayor eficiencia en el proceso. Están conformados mayormente por el uso de productos químicos y poca cantidad de insumos naturales, lo que hace que tengan que añadirles productos sintéticos o naturales como glicerina, aceites vegetales como: coco, ricino, karité, etc., además de aceite mineral, lanolina entre otros con la finalidad de poder proteger la piel y para tratar de enriquecer el aspecto y calidad del producto final. (Caisaguano, 2010)

– **Jabón Artesanal:** en la producción de este tipo de jabones se considera que el 80% de su materia prima sea natural como el aceite de coco, manteca de cacao, manteca de karité, etc. sin la adición de algún químico

o colorantes artificiales en grandes escalas. En su mayoría este tipo de jabones son fabricados manualmente y son de uso para cualquier tipo de pieles sin dañarla o perjudicarla, además de ser recomendadas para personas con problemas de dermatitis, alergias o que no puedan tolerar las barras de jabón convencionales. (Lara, 2007)

Entre la comparación de los jabones industriales y artesanales radican algunos contrastes en cuanto a los beneficios que se puedan adquirir de cada uno como son en los componentes, la protección y cuidado que le puede brindar a la piel, etc. independientemente de estas cualidades que poseen los jabones debemos tener en cuenta el principal objetivo que es el de mantener la higiene adecuada del cuerpo para así poder prevenir las enfermedades transmitidas por gérmenes, bacterias y virus. (Roque, 2021)

2.5.5. Jabones Exfoliantes

Los exfoliantes limpian por efecto de arrastre, ya que son sustancias irregulares (granos, semillas), los cuales al ser frotados contra el cuerpo tienen el poder de eliminar los desechos, los cuales hacen que la piel pueda quedar uniforme y posteriormente pueda absorber mejor algún producto que apliquemos. (Ronald, 2004)

Los exfoliantes más usados se clasifican en suaves que son utilizados para el rostro y llevan ingredientes como avena, arroz, pétalos de rosas, etc. los exfoliantes medios son utilizados para el cutis y cuerpo entre sus ingredientes podemos encontrar, azúcar, cáscara de nueces, semillas, etc. y en exfoliantes duros podemos encontrar granos de café, huesos de aceitunas, perlas de jojoba, etc. Este tipo de exfoliantes son utilizados para el cuerpo. (Ramos, 2016)

Debemos de tener en cuenta que cuando hacemos jabón el momento indicado para añadir el exfoliante es cuando haya terminado la saponificación de esta manera debemos de esperar un tiempo hasta que la temperatura del jabón descienda a una temperatura de 50º C o menos para así evitar que los trozos del exfoliante se vayan al fonde del molde. (Ramos, 2016)

2.5.6. Clasificación de exfoliantes

Según Mourelle et al. (2009) clasifican los exfoliantes de la siguiente manera:

– **Exfoliantes Físicos**: este tipo de exfoliantes pueden ser clasificados según su origen donde encontramos en los de origen animal: polvo de perla o cascara de huevo, y en origen vegetal podemos encontrar: semillas, nueces, avena, arroz, azúcar, etc.

– **Exfoliantes Químicos:** son peelings de ácidos frutales, contienen alfahidroxiácidos y betahidroxiácidos, y con otros AHA y BHA de síntesis (ácido salicílico, glicólico, etc.) también se usan los polihidroxiácidos, que se caracterizan por ser menos agresivos.

– **Exfoliación Mecánica:** en este tipo de proceso se emplean técnicas de dermoabrasión (con cristales de óxido de aluminio) o de vibraciones ultrasónicas (peeling ultrasónico).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN

El siguiente trabajo de investigación se desarrolló en las instalaciones de la Universidad Nacional de Ucayali, la cual está ubicada a latitud Sur 8°23’48,11”, longitud Oeste 74°35’10,93° y altitud de 154 m.s.n.m., en la carretera Km 6.200 de la carretera Federico Basadre.

Los ambientes donde se desarrolló el trabajo de investigación fue el laboratorio de Tecnología e industrias lácteas donde se realizó la elaboración del jabón exfoliante además de los análisis fisicoquímicos y sensoriales.

3.2. MATERIA PRIMA

El aceite de aguaje prensado en frio que se utilizó fue obtenido en el trabajo de investigación titulado “Determinación del rendimiento y características fisicoquímicas del aceite obtenido mediante extracción mecánica en frío de tres ecotipos de aguaje *(Mauritia flexuosa L.)* en la región de Ucayali” (Paredes, 2021).

Los frutos de aguaje para la obtención de cascarilla fue obtenido en el mercado ubicado en el Km 6 de la ciudad de Pucallpa.

3.3. MATERIALES Y EQUIPOS

3.3.1. Reactivos

- Hidróxido de sodio (NaOH).
- Hipoclorito de sodio (NaClO)
- Agua destilada

- Fenoftaleína 1% ($C_{20}H_{14}O_4$)
- Alcohol
- Ácido clorhídrico 0.1N (HCL)

3.3.2. Materiales

- Vasos de precipitado de 250 ml
- Probetas de 50 ml
- Cápsulas de porcelana
- Tamices de 355 µm Nº 45 y 850 µm Nº20
- Perol
- Mandil
- Cofia
- Mascarilla
- Varilla de agitación
- Barra magnética
- Pera de decantación
- Matraz de Erlenmeyer
- Capsula de porcelana

3.3.3. Equipos e instrumentos

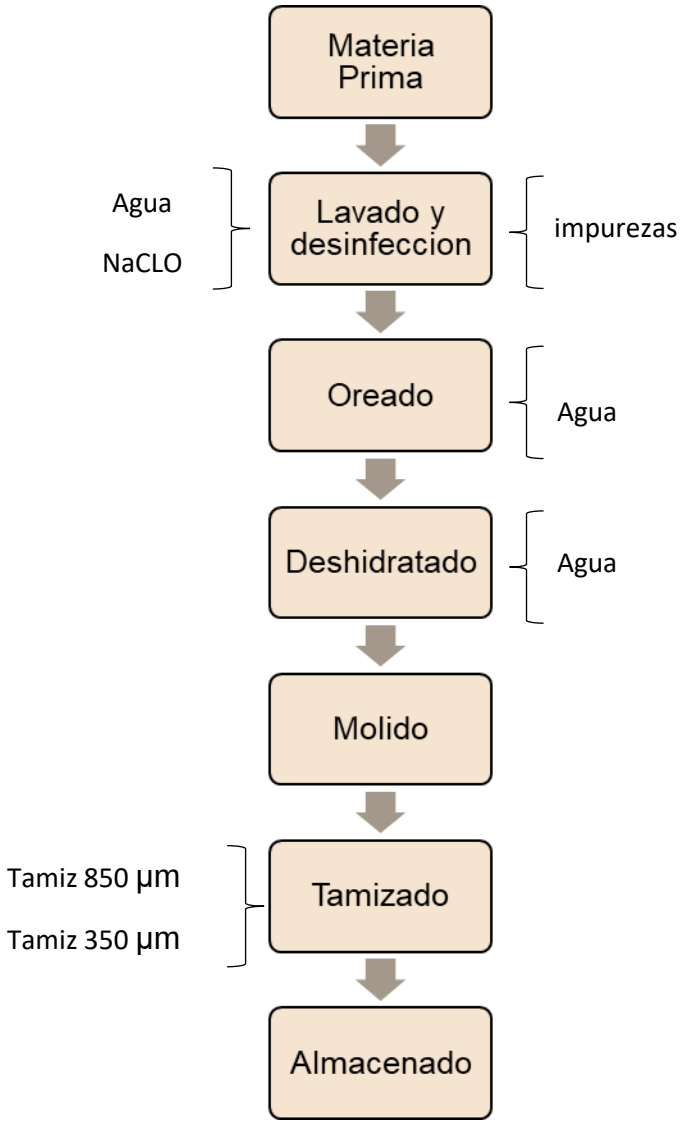
- Termómetro digital
- Molino
- Cocina
- Balanza analítica
- Agitador magnético
- Potenciómetro
- Estufa
- Equipo de titulación

3.4. METODOLOGÍA EXPERIMENTAL

3.4.1. Proceso de Obtención de Exfoliante de Cascarilla de Aguaje

La obtención del exfoliante de cascarilla de aguaje se realizó utilizando el siguiente diagrama de bloques (Figura 1)

Figura 1. Diagrama de bloques obtención de exfoliante de cascarilla de aguaje



Fuente: Elaboración propia

3.4.2. Descripción del proceso de obtención de exfoliante de cascarilla de aguaje

Materia Prima

La materia prima fue obtenida en el mercado ubicado en el Km 6 de la ciudad de Pucallpa.

Lavado y desinfección

La cascarilla se lavó con agua potable para quitar las impurezas este proceso se repitió varias veces frotando la cascarilla para eliminar los restos de pulpa que están adheridos. Posteriormente Cuando la cascarilla quedó sin restos ni impurezas se sumergió en agua con hipoclorito de sodio alrededor de 5 min.

Oreado

En esta operación se extendió la cascarilla sobre una mesa para que así a temperatura ambiente se pueda eliminar el agua que se obtuvo en el lavado, este proceso duró aproximadamente 2 h.

Deshidratado

En este proceso la cascarilla fue colocada sobre unas bandejas de malla metálica las cuales luego fueron llevadas a un deshidratador de cabina a una temperatura de 50º C hasta obtener un peso constante.

Molido

Se realizó con un molino manual de esta forma buscando así poder reducir la cascarilla en partículas más pequeñas, este proceso se realizó 2 veces.

Tamizado

La cascarilla molida fue pasada por un tamiz de 850 µm N.º 20 ya que fue el tamaño deseado para nuestro exfoliante y finalmente volvemos a tamizar con un tamiz de 350 µm N.º 45 para eliminar el polvillo de cascarilla.

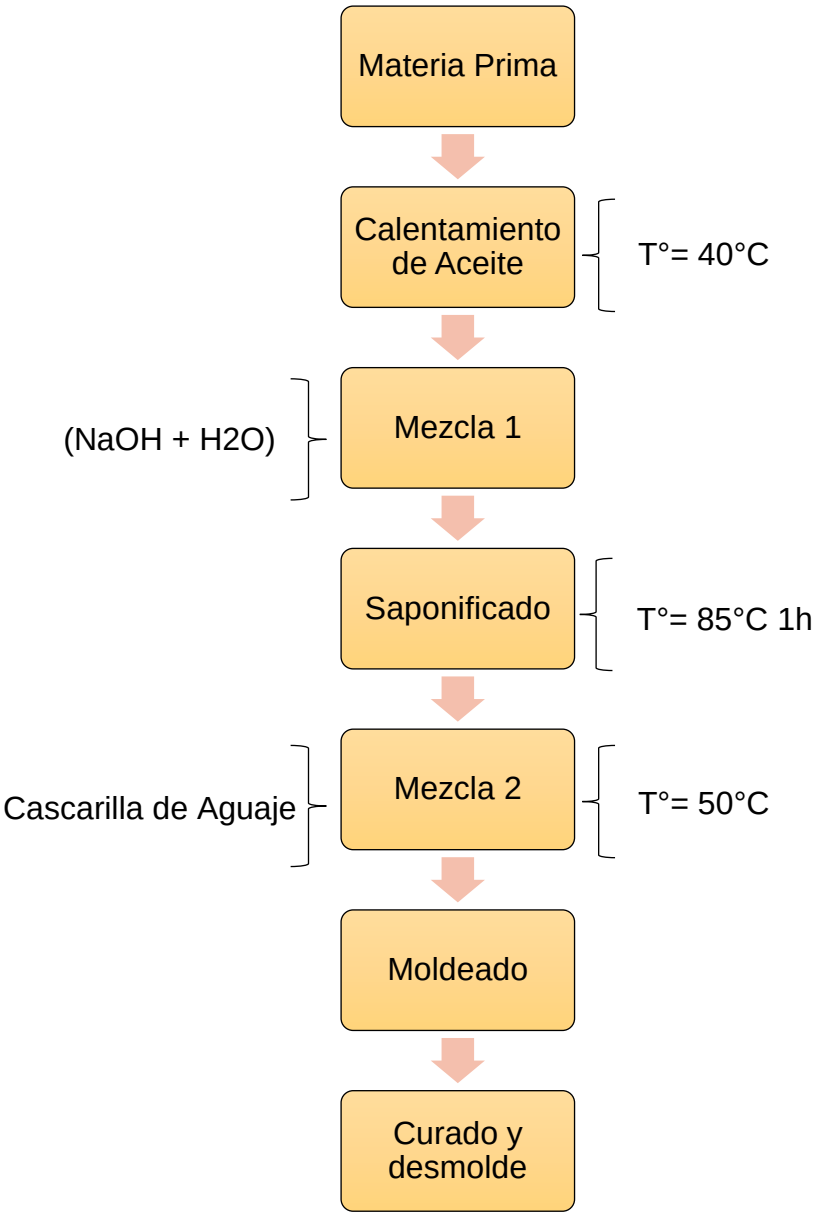
Almacenado

El producto final se guardó a en un lugar fresco y seco para su conservación.

3.4.3. Proceso de elaboración del jabón exfoliante

El jabón elaborado a base de aceite y cascarilla de aguaje se realizó utilizando el siguiente diagrama de bloques (Figura 2) el cual fue elaborado mediante pruebas preliminares previo al proyecto, a continuación, se describen las operaciones del proceso.

Figura 2. Diagrama de bloques para la elaboración de jabón exfoliante



Fuente: Elaboración propia

3.4.4. Descripción del proceso para la elaboración del jabón exfoliante

Materia Prima

Aceite de aguaje prensado en frio que fue obtenido en el trabajo de investigación titulado “Determinación del rendimiento y características fisicoquímicas del aceite obtenido mediante extracción mecánica en frío de tres ecotipos de aguaje (*Mauritia flexuosa L*.) en la región de Ucayali” (Paredes, 2021)

Calentamiento de Aceite de Aguaje

El aceite de aguaje fue colocado en un vaso de precipitado y fue llevado a calentamiento hasta obtener una temperatura de 40°C.

Mezcla 1

en esta operación se colocó el hidróxido de sodio en el agua destilada y se dejó enfriar hasta obtener una temperatura de 40°C, para luego mezclarlo con el aceite a la misma temperatura.

Saponificación

La mezcla anterior se llevó a un agitador magnético manteniendo una temperatura no mayor a 85°C aproximadamente por 1 hora hasta que se obtenga una consistencia pastosa.

Mezcla 2

En esta operación se adicionó la cascarilla de aguaje cuando la pasta de jabón estuvo en una temperatura de 50ºC para evitar que la cascarilla se destiña.

Moldeado

La masa de jabón fue vertida en moldes para poder darle la forma final a nuestros jabones, los moldes usados fueron de silicona para facilitar posteriormente el desmolde.

Curado y desmolde

en esta operación se dejó los moldes de jabón reposar por 24 horas, pasado este tiempo se procedió a desmoldar las barritas de jabón y almacenar a una temperatura no mayor a 30ºC

3.5. MÉTODOS DE ANÁLISIS

La metodología que fue utilizada para determinar las características sensoriales y fisicoquímicas fueron los siguientes.

3.5.1. Análisis sensorial

La evaluación sensorial se realizó en el laboratorio de Industrias Lácteas contando con la colaboración de 20 panelistas no entrenados los cuales fueron escogidos completamente al azar, quienes evaluaran el color, olor, textura y capacidad exfoliante, a cada panelista se le entregó una cartilla en escala hedónica de 4 puntos, que va desde No me gusta (1) a Me gusta mucho (4). Para esta evaluación se siguió con la siguiente metodología:

- Se colocaron a los panelistas por separado para evitar conversaciones y así impedir que se puedan influenciar en las respuestas finales.

- Se codificó cada uno de los tratamientos con números de forma aleatoria y se asignaron las muestras de jabón.

- Cada uno de los tratamientos se les fue entregado a los panelistas.

- Durante la evaluación cada panelista registró en sus cartillas en escala hedónica, la puntuación de su preferencia. (Cuadro 18)

Cuadro 6. Escala de puntuación para los panelistas

Puntaje	Calificación
1	No me gusta
2	Regular
3	Me gusta
4	Me gusta mucho

Fuente: Elaboración propia

3.5.2. Análisis Fisicoquímicos

La metodología empleada para los análisis fisicoquímicos fueron los siguientes:

- **Nivel de espuma:** se realizó por método de agitación según la norma INEN 0831, 1982.

- **pH:** se realizó por el método de potenciómetro según la NTP 319.169:1979 (revisada el 2017)

- **Material total insoluble en alcohol:** se realizó siguiendo la NTP 319.101:1974 (revisada el 2017)

- **Humedad:** se realizará por método de estufa según la NTP 319.100:1974 (revisada el 2017)

- **Alcalinidad libre en NaOH:** Se realizará por método de titulación según la norma técnica peruana NTP 319.099:1974 (revisada el 2017)

3.6. DISEÑO ESTADÍSTICO DE LA INVESTIGACIÓN

3.6.1. Evaluación no paramétrica para la evaluación sensorial

Para el análisis sensorial se realizó empleando la prueba de Friedman con los datos recolectados de 20 panelistas. El modelo estadístico para el diseño fue.

$$S = \frac{12}{nk(k+1)}\left[\sum_{j=1}^{K} R_j^2\right] - 3n(k+1)$$

Donde:

K : Número de Tratamientos.

n : Número de panelistas.

R : suma de rangos del j-esimo tratamiento.

La prueba estadística de Friedman se realizó con un nivel de confianza del 95%

3.6.2. Tratamientos

Los tratamientos desarrollados en el presente trabajo de investigación fueron 9 como se muestra a continuación:

Cuadro 7. Tratamientos experimentales

Factor "1"	Factor "2"	Repeticiones
C_1: 0.5%		R1 R2 R3
C_2: 2%	H1: 9g /50 ml	R1 R2 R3
C_3: 3%		R1 R2 R3
C_1: 0.5%		R1 R2 R3
C_2: 2%	H2: 10g/50 ml	R1 R2 R3
C_3: 3%		R1 R2 R3
C_1: 0.5%		R1 R2 R3
C_2: 2%	H3: 11g/50 ml	R1 R2 R3
C_3: 3%		R1 R2 R3

3.6.3. Análisis estadístico

Los resultados fueron analizados mediante el software estadístico INFOSTAT versión 2020, del sistema operativo Windows. Se realizó la prueba no paramétrica de Friedman para los análisis sensoriales de las cuales se tomó al mejor tratamiento según el jurado calificador. Las diferencias se consideraron estadísticamente significativas al nivel de $p \leq 0.05$.

3.6.4. Nivel de investigación

La investigación es de tipo experimental y aplicada porque se manipulan variables, las cuales se evalúan a través de indicadores como son el análisis sensorial (color, olor, textura, capacidad exfoliante) y análisis fisicoquímico (Nivel de espuma, pH, Material total insoluble en alcohol, Humedad, Alcalinidad libre en NaOH).

3.6.5. Población y muestra

El aceite de aguaje prensado en frio que se utilizó fue obtenido en el trabajo de investigación titulado “Determinación del rendimiento y características fisicoquímicas del aceite obtenido mediante extracción mecánica en frío de tres ecotipos de aguaje (*Mauritia flexuosa L*.) en la región de Ucayali”, se utilizó una muestra de 1.350 L de aceite y 50 g de cascarilla de aguaje distribuidos entre todas las unidades experimentales.

3.7. VARIABLES INDEPENDIENTES Y DEPENDIENTES

3.7.1. Variable independiente

3.7.1.1. Factor 1: Porcentaje de cascarilla de aguaje

- C_1 = 0.5 %
- C_2 = 2%
- C_3 = 3%

3.7.1.2. Factor 2: Concentración de hidróxido de sodio

- H_1 = 9 g / 50 ml agua
- H_2 = 10 g /50 ml agua
- H_3 = 11 g / 50ml agua

3.7.2. Variable dependiente

3.7.2.1. Análisis sensorial

Se evaluó las características sensoriales del producto final en las cuales los atributos estimados fueron (color, olor, textura y capacidad exfoliante).

3.7.2.2. Análisis Fisicoquímico

Se evaluaron las características fisicoquímicas (Nivel de espuma, pH, Material total insoluble en alcohol, Humedad, Alcalinidad libre en NaOH) al mejor tratamiento.

IV. RESULTADOS

4.1. Evaluación de las características sensoriales

En la evaluación sensorial realizada a los jabones exfoliantes a base de aceite y cascarilla de aguaje se pudo analizar los efectos de las diferentes cantidades de NaOH y porcentajes de cascarilla de aguaje en las características sensoriales del producto final. Para la evaluación de los distintos tratamientos se necesitaron de 20 panelistas, quienes se encargaron de evaluar el color, olor, textura y capacidad exfoliante, mediante una prueba de aceptabilidad haciendo uso de una escala hedónica de 4 puntos.

4.1.1. Prueba de Friedman para el color

En el Cuadro 8. se presentan los resultados de la preferencia de los panelistas para el color del jabón exfoliante en todos los tratamientos en estudio, según la prueba de Friedman se puede observar que el T1 (9 g de NaOH + 0.5% de cascarilla de aguaje) obtuvo un valor mayor siendo el más preferido por los panelistas y el T9 (11 gr de NaOH + 3% de cascarilla) obtuvo menor preferencia de los panelistas.

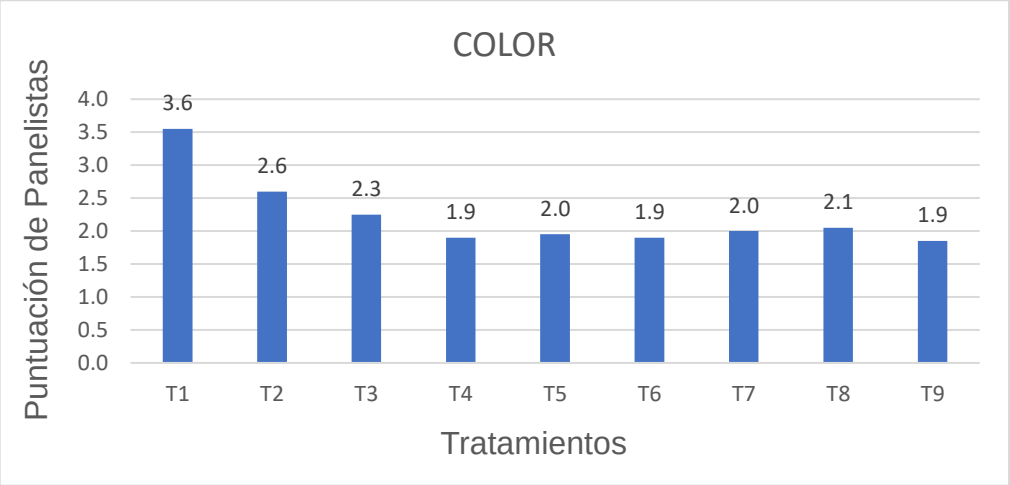
Cuadro 8. Prueba de Friedman para el color

Tratamientos	n	p	Media (R)
T_9			4 ^{a}
T_6			4.15 ^{ab}
T_4			4.20 ^{abc}
T_5			4.35 ^{abcd}
T_8	20	0.0001	4.48 ^{abcde}
T_7			4.53 ^{abcdef}
T_3			5.10 ^{abcdef}
T_2			6.03 ^{gh}
T_1			8.18 ^{i}

Los valores de los promedios pertenecen a una escala de 1 a 4

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

Figura 3. Gráfica de color para los jabones exfoliantes de aguaje



4.1.2. Prueba de Friedman para el olor

En el cuadro 9. se presentan los resultados de la preferencia de los panelistas para el olor del jabón exfoliante en todos los tratamientos en estudio, según la prueba de Friedman se puede observar que el T1 (9 g de NaOH + 0.5% de cascarilla de aguaje) obtuvo un valor mayor siendo el más preferido por los panelistas y el T9 (11 g de NaOH + 3% de cascarilla) obtuvo la menor preferencia de los panelistas.

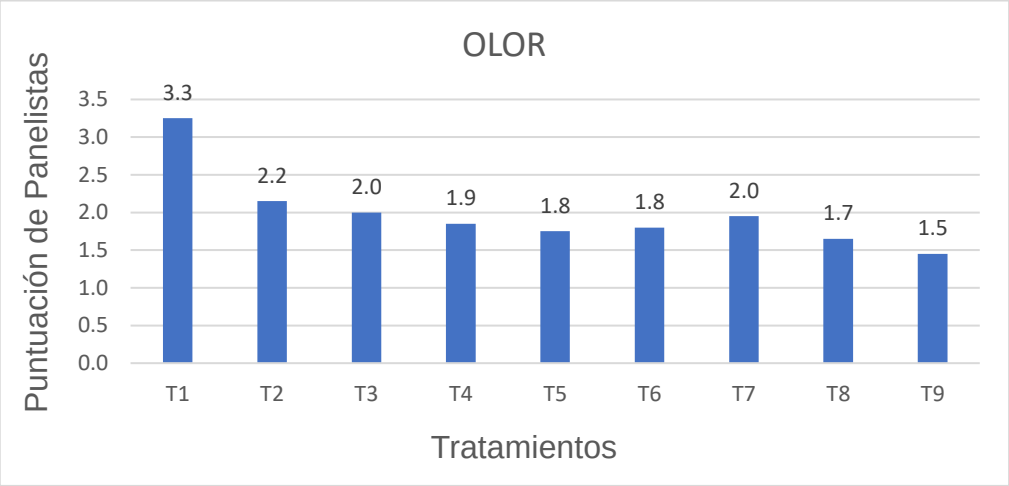
Cuadro 9. Prueba de Friedman para el olor

Tratamientos	n	p	Media (R)
T_9			3.43 ^{a}
T_8			3.95 ^{ab}
T_5			4.33 ^{abc}
T_6			4.55^{abcd}
T_4	20	0.0001	4.73 ^{abcde}
T_7			4.98 ^{abcdef}
T_3			5.13 ^{g}
T_2			5.48 ^{gh}
T_1			8.45 ^{i}

Los valores de los promedios pertenecen a una escala de 1 a 4

Valores con letras diferentes indican diferencias significativas (p≤0.05)

Figura 4. Gráfica de Olor para los jabones exfoliantes de aguaje



4.1.3. Prueba de Friedman para textura

En el cuadro 10. se presentan los resultados de la preferencia de los panelistas para la textura del jabón exfoliante en todos los tratamientos en estudio, según la prueba de Friedman se puede observar que el T1 (9 g de NaOH + 0.5% de cascarilla de aguaje) obtuvo un valor mayor siendo el más preferido por los panelistas y el T9 (11 g de NaOH + 3% de cascarilla) obtuvo menor preferencia de los panelistas.

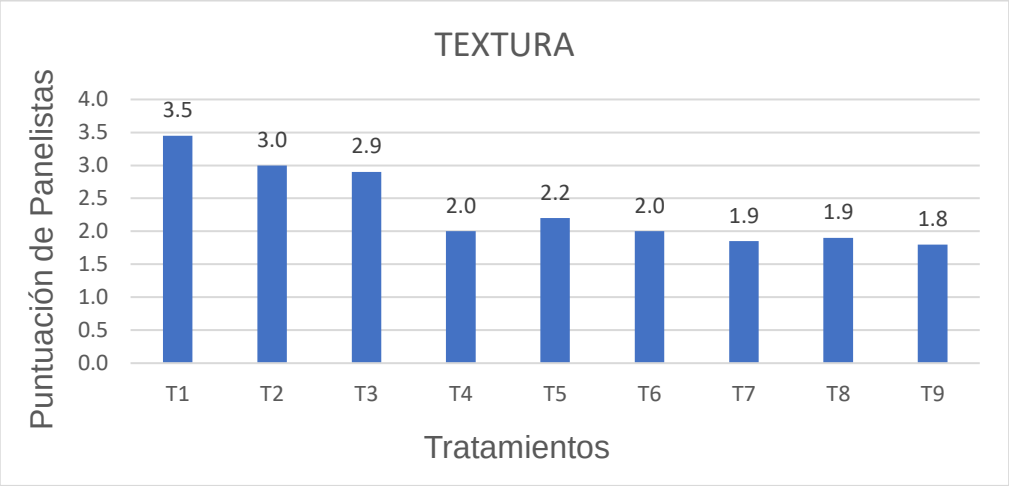
Cuadro 10. Prueba de Friedman para la textura

Tratamientos	n	p	Media (R)
T_9			3.43 ^{a}
T_7			3.7 ^{ab}
T_8			3.75 ^{c}
T4			4.03 ^{abcd}
T6	20	0.0001	4.05 ^{abcde}
T5			4.53 ^{abcdef}
T3			6.53 ^{g}
T2			6.85 ^{gh}
T1			8.15 ^{i}

Los valores de los promedios pertenecen a una escala de 1 a 4

valores con letras diferentes indican diferencias significativas (p≤0.05)

Figura 5. Gráfica de textura para los jabones exfoliantes de aguaje



4.1.4. Prueba de Friedman para capacidad exfoliante

En el cuadro 11. se presentan los resultados de la preferencia de los panelistas para la capacidad exfoliante del jabón exfoliante en todos los tratamientos en estudio, según la prueba de Friedman se puede observar que el T1 (9 g de NaOH + 0.5% de cascarilla de aguaje) obtuvo un valor mayor siendo el más preferido por los panelistas y el T9 (11 g de NaOH + 3% de cascarilla) obtuvo menor preferencia de los panelistas.

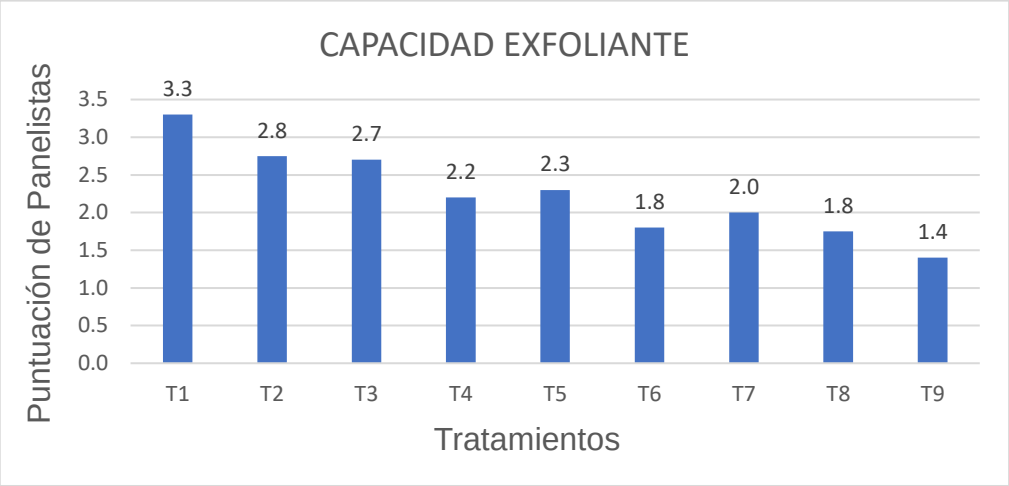
Cuadro 11. Prueba de Friedman para la Capacidad Exfoliante

Tratamientos	n	p	Media (R)
T_9			2.83 ^{a}
T8			3.63 ^{ab}
T6			3.8 ^{abc}
T7			4.4 ^{bcd}
T4	20	0.0001	4.98 ^{cde}
T5			5.23 ^{def}
T2			6.18 ^{efg}
T3			6.23 ^{efgh}
T1			7.75 i

Los valores de los promedios pertenecen a una escala de 1 a 4

Valores con letras diferentes indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

Figura 6. Capacidad exfoliante para los jabones exfoliantes de aguaje



4.1.5. Perfil Sensorial

el perfil sensorial se realizó a los nueve tratamientos en estudio con los 4 atributos evaluados por los panelistas. En la figura 7, se observa que el tratamiento que obtuvo una mayor puntuación destacando en los atributos de color, olor, textura y Capacidad exfoliante fue el T1 (9 g de NaOH/ 50 ml de agua +0.5% de cascarilla de aguaje) el cual obtuvo mayor puntuación durante la evaluación sensorial, y determinándose el mejor tratamiento en estudio.

Figura 7. Perfil sensorial de tratamientos en estudio.



Fuente: Elaboración Propia

4.2. Análisis Fisicoquímico

En el cuadro 12, se muestran las características fisicoquímicas (Nivel de espuma, pH, Materia total insoluble en alcohol, Porcentaje de humedad, Alcalinidad libre en NaOH) del jabón exfoliante de aceite de aguaje realizadas al mejor tratamiento T_1 (9 g de NaOH + 0.5 % de cascarilla).

Cuadro 12. Características Fisicoquímicas al mejor tratamiento

Características Fisicoquímicas		
Parámetro	**Unidades**	**Resultado**
Nivel de espuma	cm	15
pH	-	9
Material Total Insoluble en Alcohol	%	0.039
Humedad	%	11
Alcalinidad libre en NaOH	%	0.03

Fuente: Elaboración Propia

V. DISCUSIÓN

5.1. ANÁLISIS FISICOQUÍMICO

Con relación a los análisis fisicoquímicos del jabón de aceite y cascarilla de aguaje, los respectivos análisis fueron realizados al mejor tratamiento elegido por los panelistas el T1.

5.1.1. Nivel de espuma

En la investigación realizada por Ushñahua (2020) los resultados obtenidos para el nivel de espuma en sus jabones elaborados a base de aceite de sacha inchi, obtuvo diferencias significativas entre los tratamientos obteniendo el T3 un nivel de espuma de 12 cm y el T2 obtuvo un nivel de espuma de 11.87 cm, y en el trabajo realizado por Huancaya (2022) el jabón a base de aceite de Umarí se alcanzó un nivel de espuma de 13.6 cm. En este sentido se puede observar que el resultado obtenido en el siguiente trabajo de investigaciçon fue superior el cual el mejor tratamiento fue T1 (9 g de NaOH + 0.5% de cascarilla de aguaje) obteniendo un nivel de espuma de 15cm.

Sanchez (2004) menciona que uno de los factores que debemos de tener en cuenta es el tipo de agua al momento de realizar los jabones ya que la dureza del agua va a influir en la cantidad de espuma que se adquiera, es por ello que se debe optar por el uso de agua destilada o desmineralizada. Asi mismo en el trabajo de investigación se tuvo en cuenta el uso de agua desmineralizada esto debido a que cuando se utiliza agua con gran cantidad de minerales (Agua dura) esta se combina con los compuestos del jabón inhibiendo la formacion de espuma. De esta manera tomandose en cuenta este factor importante se vio reflejado en la alta cantidad y durabilidadd que obtuvo la espuma del jabón en el resultado final.

5.1.2. pH

En el trabajo realizado por Cachira & Coaquira (2019) denominado “Evaluación de la temperatura y el tiempo de homogenizado en la obtención de jabón tipo tocador con adición de Chiri Chiri (*Grindelia boliviana rusby*) reportó un pH de 10.33. En el trabajo de investigación realizado por Huancaya (2022) titulada “ Evaluación de la calidad de un jabón de tocador elaborado a partir de aceite de Umarí (*Paraqueiba sericea*) ecotipo negro y sosa caústica” se analizó el pH al mejor tratamiento elegido por los panelistas el cual tuvo un pH de 9.72, siendo un valor similar a lo obtenido en nuestro trabajo de investigación el cual fue del T1 (9 g de NaOH + 0.5% de cascarilla de aguaje) el cual obtuvo un pH de 9.

Según Abad (2013) menciona que el pH que debe de tener un jabón es alcalino, esto debido a que la saponificación se realiza con soda caustica y un acido graso, es por ello que el producto final debe ser ligeramente alcalino con un pH entre 9 a 10.67 para jabones de manos y 11.61 para jabones de lavar ropa.

5.1.3. Material total insoluble en alcohol

En el trabajo de investigación realizado por Nunjar (2020) titulada “Efecto de dos procesos de saponificación (Frio - caliente) en la calidad del jabón de tocador elaborado a partir de manteca de cacao (*Theobroma cacao.L*) a diferentes concentraciones de aceite escencial de hierba luisa *(Lippia citriodora L.)* se encontró un valor de 2.2% de insolubilidad en alcohol para el tratamiento realizado a 40ºC el cual presento gran firmeza en el jabón, y el realizado a una temperatura de 80ºC preseentó un valor de 1.981% . estos resultados son diferentes a los obtenidos en el siguiente trabajo de investigación el cual fue para el mejor tratamiento T1 (9 g de NaOH + 0.5% de cascarilla de aguaje) de 0.039%,

Según Vivian et al. (2014) nos menciona que los jabones que tengan altos valores de materia insoluble en alcohol es porque contienen gran cantidad de impurezas que pueden ser atribuidas al alcali utilizado en la elaboracion de los jabones y los que contengan en su composicion una minima cantidad seran jabones puros.

Según la Norma Técnica Peruana (NTP) 319.073 el nivel de materia total insoluble en alcohol debe ser de (<2,75%), teniendo este parámetro se puede afirmar que los resultados obtenidos en el trabajo de investigación están dentro de los parámetros que establece la normativa.

5.1.4. Porcentaje de Humedad

En el trabajo realizado por Machado y Sánchez (2022) se obtuvo como resultados para la muestra de jabón con 0.13 gr de café (MJ 0.13) un porcentaje de humedad de 16.1335%, para la muestra con 1.1 gr de café (MJ 1.1) un porcentaje de 16.196% y para la muestra con 1.35 gr de café (MJ- 1.35) un porcentaje de humedad de 16.299%. Estos resultados difieren con lo obtenido en el presente trabajo de investigación en el cual se obtuvo un porcentaje de humedad para el mejor tratamiento T1 (9 g de NaOH + 0.5% de cascarilla de aguaje) de 11 %, sin embargo, con los resultados obtenidos por Huancaya (2020) se llegó a tener una ligera similitud teniendo este en su jabón de Umarí una humedad de 11.8%.

Según la Norma técnica peruana (NTP) 319.073 nos indica que el porcentaje de humedad permitido en un jabón de tocador es (< 12%) ya que de esta manera se evita que los jabones tiendan a disolverse fácilmente y así evitar un bajo rendimiento. Con respecto a lo establecido por la norma podemos indicar que el resultado obtenido en esta investigación está dentro de los rangos permitidos.

5.1.5. Alcalinidad libre en NaOH

En la investigación realizada por Huancaya (2022) titulada " Evaluación de la calidad de un jabón de tocador elaborado a partir de aceite de Umarí (*Paraqueiba sericea*) ecotipo negro y sosa caústica" el mejor tratamiento obtuvo un resultado de alcalinidad libre de 0.0335%. Estos valores son similares a los reportados por Ushñahua (2020) el cual indica una alcalinidad de 0.032% para su jabón elaborado a base de aceite de sacha inchi. En la investigacion realizada por Ortiz & Quispe (2014) titulada "Calidad fisicoquímica de jabones de tocador comercializados en el mercado mayorista del distrito de Trujillo – 2014" señala que los resultados obtenidos de las 7 marcas de jabones solo tres cumplieron con el rango permitido que señala la normativa para jabones DS 5695 -MEIC, las cuales fueron las marcas Rexona, Dove y Heno de pravia teniendo un porcentaje de (0.04%), (0.02%) y (0.05%) respectivamente. dicha norma señala que el maximo porcentaje permitido para alcalinidad libre es de (<0.05%). Asi mismo en el siguiente trabajo de investigacion se puede ver que los resultados obtenidos estan dentro de la normativa ya que se obtuvo para el mejor tratamiento T1 (9 g de NaOH + 0.5% de cascarilla de aguaje) un porcentaje de 0.03% de alcalinidad libre concordando asi con los resultados obtenidos en las anteriores investigaciones.

CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos se llegó a las siguientes conclusiones.

- El tratamiento que destacó por poseer los mejores atributos sensoriales (color, olor, textura y capacidad exfoliante) según los panelistas fue el T1 (9 g de NaOH +0.5 % de cascarilla de aguaje).

- Los resultados fisicoquímicos obtenidos para el jabón exfoliante de aceite y cascarilla de aguaje fueron para el mejor tratamiento T1 (9 g de NaOH +0.5 %de cascarilla de aguaje) un Nivel de espuma de 15, pH 9.7, Materia total insoluble en alcohol 0.039%, Humedad 11%, Alcalinidad libre 0.03%. los cuales cumplen con la (NTP) 319.073

- Se estableció el diagrama de operaciones para el proceso de elaboración del jabón exfoliante a base de aceite y cascarilla de aguaje *(Mautitia flexuosa)*, en el cual se debe de tomar en cuenta el parámetro de temperatura a 50ºC al momento de adicionar la cascarilla, para evitar que esta se destiña y perjudique en el color final del jabón.

RECOMENDACIONES

De acuerdo con el trabajo de investigación se recomienda lo siguiente:

- Elaborar jabones exfoliantes a base de aceite y cascarilla de aguaje utilizando (9 g de NaOH y 0.5 % de cascarilla de aguaje)

- Evaluar las diferencias fisicoquímicas y sensoriales en la elaboración de jabones exfoliantes de aceite y cascarilla de aguaje por método de saponificación en frio y caliente.

- Realizar investigaciones con el uso de otros tipos de exfoliantes naturales.

- Realizar estudios sobre el periodo de vida útil del jabón exfoliante de aceite y cascarilla de aguaje.

- Realizar investigaciones sobre el uso de aceites de frutos amazónicos en la elaboración de jabones.

- Promover la protección y medidas de conservación de los aguajales para que puedan desarrollarse de manera óptima, evitando la deforestación y optando por prácticas sostenibles que nos permitan seguir beneficiándonos de este recurso.

BIBLIOGRAFÍA

Abad. (2013). *Medición de pH de los aceites y los jabones de tocador.* México.

Abud, L. (2004). *El libro de Jabones* (Primera ed.). Buenos Aires, Argentina: Editorial Albatros, SACI.

Bighetti, A. E., Dias, I. L., de Freitas, G. F., & Frazao, P. C. (2013). Desemvolvimento de sabonete em barra com óleo de Buriti (Mauritia flexuosa L.). *Infarma - Ciencias Farmacéuticas*.

Cachira Aguilar, Y., & Coaquira Apaza, M. Y. (2019). *" Evaluación de la temperatura y el tiempo de homogenizado en la obtención de jabón tipo tocador con adición de Chiri Chiri (Grindelia boliviana rusby)".* Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Facultad de Ingeniería de Procesos, Cusco.

Caisaguano Chiquito, M. (2010). *"Estudio de Factibilidad para la creación de una empresa productora y comercializadora de jabón de tocador artesanal, ubicada en la provincia de Cotopaxi, en la ciudad de Latacunga".* Tesis de Ingeniero Comercial, Universidad Politécnica Salesiana, Quito.

CAWST (Centro de Tecnologías Asequibles de Agua y Saneamiento). (2014). *Hoja informativa sobre el jabón: Fabricación de jabón.* Calgary - Canada.

CIMA (CENTRO DE CONSERVACIÓN, INVESTIGACIÓN Y MANEJO DE ÁREAS NATURALES). (2012). *Revalorización e importancia del Aguaje en la zona de amortiguamiento del Parque Nacional Cordillera Azul.*

CODESU (CONSORCIO PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DE UCAYALI). (2001). *Proyecto de investigación, manejo y aprovechamiento regional del aguaje en parcelas familiares en el Ucayali medio. Boletín Nº 2.* Pucallpa - Perú.

Coello, F. E. (2022). *Evaluación de la Capacidad Exfoliante de un jabón cosmético Corporal a base de Borra de Café.* Universidad Politécnica Salesiana Ecuador, Cuenca- Ecuador.

Davis Fernandez, A., Bayona Lozada, W. A., Campos Espinoza, J. C., Cruz Criollo, A. L., & Pérez Valdiviezo, J. (2020). *Diseño de proceso para la elaboración de jabón a base de aceite de cocina usado en la Urb. Santa María del Pinar, distrito de Piura.* Universidad de Piura, Facultad de Ingeniería.

Diario Madrid. (2020). *Historia del Jabón.* Obtenido de https://diario.madrid.es/cieacasadecampo/wp-content/uploads/sites/61/2020/03/Anexo-1-Historia-del-Jab%C3%B3n.pdf

Failor, C. (2001). *Making Natural Liquid Soaps* (Primera ed.). (S. Teleservicios Editoriales , Trad.) Editorial Paidotribo. Obtenido de https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=EHXYTTK4BZ4C&oi=fnd&pg=PP#v=onepage&q&f=false

Guerrero González, C. E. (2014). *Diseño de una planta de fabricación de jabón a partir de aceites vegetales usados.* Tesis Ingeniería Química, Universidad de Almería, Facultad de Ciencias experimentales, Almería-España.

Huancaya Vela, J. M. (2022). *Evaluacion de la calidad de un jabon de tocador elaborado a partir de aceite de Umari (Paraqueiba Sericea) ecotipo negro y sosa caústica.* Universidad Nacional de Ucayali, Pucallpa.

IIAP (INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LA AMAZONÍA PERUANA). (2010). *Manual Cultivo de Aguaje.* Iquitos. Obtenido de http://www.iiap.org.pe/upload/Publicacion/PUBL533.pdf

IIAP (INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LA AMAZONÍA PERUANA). (2021). *El aguaje, superalimento amazónico y los beneficios del manejo y conservación de los "aguajales" para el desarrollo regionaal amazónico.*

ITP (INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LA PRODUCCIÓN). (2018). *BOLETÍN DE VIGILANCIA TECNOLÓGICA AGROINDUSTRIA Nº001-2018 APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS DE Mauritia flexuosa.*

Landeo Pino, E. (2019). *Vida útil del aceite de aguaje (Mauritia flexuosa L.f) mediante pruebas aceleradas.* Tesis Maestria en ciencia y tecnología de alimentos , Universidad Nacional del Callao, Callao - Perú.

Lara, R. (10 de Febreo de 2007). Jabones Naturales Artesanales.

Machado Huancas , D., & Sánchez Casas, N. (2022). *Elaboración de jabones exfoliantes a partir del bagazo del café.* Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería y Arquitectura.

Mourelle Mosqueira, L., Meijide Faílde, R., Freire Margariños, A., Maraver Eyzaguirre, F., & Carretero León, I. (2009). *Técnicas Hidrotermales y Estética del Bienestar.* España.

Navarro Bel, F. (2006). *Cadenas Poductivas de Aguaje y Tagua - Reserva Nacional Pacaya Samiria.* USAID, Lima.

Noguera, B. (2020). *¿Qué es la saponificación?* Obtenido de https://www.ingenieriaquimicareviews.com/2020/07/saponificacion.html

Nunjar Aliaga, D. (2020). *Efectos de dos procesos de saponificación (frio-caliente) en la calidad del jabón de tocador elaborado a partir de manteca de cacao (Theobroma cacao.L) a diferentes concentraciones de aceite esencial de hierba Luisa (Lippia citriodora L.).* Universidad Nacional de Ucayali, Facultad de Ciencias agropecuarias, Pucallpa.

ORGANIX PERÚ. (2019). *Aceite de aguaje: secreto de belleza de la amazonía.*

Ortega Font, R. (2009). *Diseño, Implementación y Automatización de una Planta Piloto de Saponificación.* Tesis de Master en Ingeniería Electrónica, Universitat Politécnica de Catalunya, Escola Tècnica Superior d'Enginyers de Telecomunicació de Barcelona, Barcelona - España.

Ortiz Paucar, K. E., & Quispe Daga, L. M. (2014). *Calidad Fisicoquímica de jabones de tocador comercializados en el mercado mayorista del distrito de trujillo-2014.* Trujillo.

Paredes Amasifuen, J. A. (2021). *Determinación del rendimiento y características fisicoquímicas del aceite obtenido mediante extracción*

mecánica en frío de tres ecotipos de aguaje (Mauritia flexuosa L.)en la región de Ucayali. Universidad Nacional de Ucayali, Ucayali.

Povis Antara, K. D. (2019). *Determinación del contenido de Carotenos de la harina de cáscara de Aguaje (Mauritia flexuosa L.f.) obtenida por secado.* Universidad Nacional de Ucayali, Pucallpa.

PromPerú. (2021). *Aceite Aceites en la Industria Cosmética.* Departamento de Inteligencia de mercados .

Ramos Martinez, J. (2016). Como hacer jabones. 165 p. Obtenido de https://www.google.com.pe/books/edition/C%C3%B3mo_hacer_jabones/IxOBDAAAQBAJ?hl=es&gbpv=0

Requeno Ardon , C., & Madrid Guzman, M. (2012). *Fabricacion de jabones medicinales a partir de los extractos naturales: Myroxylon balsamum (Bálsamo de El Salvador); Simarouba glauca DC. (Aceituno) y su evaluación antimicrobiana contra Staphylococcus aureus.* Tesis Licenciatura, Universidad de El Salvador, Facultad de Química y Farmacia, San Salvador.

Rivas Fajardo, A. M. (2016). *Utilización de desechos de café en dos formulaciones (crema y jabón en barra) de tipo exfoliante para uso cosmético.* Tesis Química Farmacéutica, Universidad de San Carlos de Guatemala, Departamento de Quimica y Farmacia, Guatemala.

Ronald Morales , A. (2004). *Frutoterapia y belleza.* Editorial Edaf S.L.

Roque Jilaja, J. (2021). *Aprovechamiento del aceite de oliva lampante para la producción de jabón en barra mediante saponificación en el distrito de la Yarada - Los Palos, 2021.* Tesis Maestria en gestión ambiental y desarrollo sostenible , Escuela de Posgrado, Tacna.

Salgado, J. C. (2020). *PromPeru*. Obtenido de https://issuu.com/promperu/docs/catalogo_cosmetica_2020_-_espan_ol

Sanchez, A. (2004). *Algunas aplicaciones de oleoquímica en jabones y detergentes.* Palmas.

Trevejo, E. (2003). *Avances de la investigación en frutos oleaginosos de la Amazonía Peruana.* Universidad Nacional de la Amazonía Peruana.

Ushñahua Chavez, L. F. (2020). *Determinación de la relación óptima de aceite de Sacha Inchi (plukenetia volubilis L.) y sosa caústica (NaOH), en la elaboración de jabón de tocador.* Universidad Nacional de Ucayali, Pucallpa.

Vasquez - Ocmin, P., Freitas Alvarado, L., Sotero Solis, V., Paván Torres, R., & Mancini - Filho, J. (2010). *Chemical characterization and oxidative stability of the oils from three morphotypes of Mauritia flexuosa L.f,from the Peruvian Amazon.*

vences, J., Nuñez, K., Oliva, M., Pichilingue, J., & Ruiz, P. (2018). *Diseño del proceso productivo de un jabón artesanal a base de cáscarilla de cacao de la cooperativa Agraria Norandina.* Universidad de Piura, Piura.

Vivian, O., Nathan, O., Osano, A., Mesopirr, L., & Omwoyo, W. (2014). *Assessment of the physicochemycal Properties of selected commercial soaps manufactured and sold in kenya.* Open Journal of Applied Sciences.

ANEXOS

Cuadro 13A. Nivel de Espuma

Nivel de Espuma

Para ser determinado el nivel de espuma se pesará 1 g de muestra, la cual se disolverá 200 cm^3 de agua destilada caliente y se completará el volumen a 1000 cm^3 con agua destilada fría. Posteriormente se transferirá 50cm^3 de la solución al 0.1% a un cilindro de 250 cm^3, seguidamente se tapará el cilindro y agitará 50 veces de una manera enérgica y rápida y dejar reposar 1 minuto y leer el volumen del agua en la parte superior, se restó el volumen total (agua +espuma) al volumen de agua hasta la interfaz. Se repitió la operación de lecturas a los 2, 5 y 15 minutos.

Cálculos:

$$\boldsymbol{V = V1 - V2}$$

Donde:

V: Volumen de espuma en cm^3

V1: Volumen total (agua + espuma)

V2: Volumen del agua en la interfase

Cuadro 14A. Determinación de pH

Determinación de pH

Equipos y materiales:

- Balanza analítica
- Matraz Erlenmeyer
- Varilla de agitación
- Cocina
- Termómetro
- potenciómetro

Procedimiento:

- se pesará 1 g de muestra y se transferirá a un matraz Erlenmeyer.
- Se adicionará 100 ml de agua destilada a 70°C aproximadamente.
- Se mezcla bien hasta que la muestra se disuelva, luego se procede a enfriar a 40° C y se mide el pH con el potenciómetro

Cuadro 15 A. Materia Total Insoluble en Alcohol

Material total insoluble en alcohol.

se colocará en un recipiente cubierto y sobre baño de vapor 10 g de la muestra con 200 ml de alcohol etílico hasta que el jabón se disuelva, luego se filtrará a través de un papel filtro previamente neutralizado de pesado; se protegerá la solución de la acción del dióxido de carbono y otros vapores ácidos durante la operación cubriéndolo de este modo con un vidrio del reloj; luego se lavará el residuo sobre el papel con alcohol etílico neutro caliente hasta que quede libre de jabón y se reservara el filtro con el residuo a 100-105°C durante 3 horas; se dejara enfriar y luego se pesará la materia total insoluble en alcohol.

Cálculos:

$$\%\boldsymbol{Insolubles} = \frac{\boldsymbol{Wf - W0}}{\boldsymbol{W}}$$

Donde:

Wf: Peso final papel filtro con muestra

W0: Peso papel filtro

W: Peso de la muestra

Cuadro 16A. Determinación de Humedad

Humedad

Procedimiento:

- Se pesa 5 g de muestra en una capsula de porcelana
- Colocar la capsula con la muestra en la estufa a una temperatura de 105ºC por 2 horas.
- El peso constante se obtendrá cuando el calentamiento sucesivo en un periodo de una hora mostrará una pérdida no más de 0,1%

Cálculos:

$$\%\boldsymbol{H} = \frac{\boldsymbol{m_1 - m_2}}{\boldsymbol{m_2}} \boldsymbol{x100}$$

Donde:

%H: Porcentaje de humedad

m1: Masa de la muestra húmeda

m2: Masa de la muestra seca

Cuadro 17A. Determinación de Alcalinidad Libre

Alcalinidad libre

Equipos y materiales:

- Soporte universal
- Bureta
- Vasos de precipitado
- Cocina

Reactivos:

- Fenolftaleína al 1%
- Ácido clorhídrico (HCl) 0.1N

Procedimiento:

- Calentar la muestra reservada del filtrado de materia insolubles en alcohol hasta la ebullición
- Añadir 0.5 ml de fenolftaleína al 1% a la muestra
- Titular con una solución valorada de HCl

Cálculo:

$$\%\boldsymbol{NaOH} = \frac{\boldsymbol{N} * \boldsymbol{F} * \boldsymbol{4.0}}{\boldsymbol{p}}$$

Donde:

N: ml de HCl 0,1N, empleado en la titulación

F: Normalidad de solución de HCl

p: Peso de la muestra en gramos

4.0: Factor

Cuadro 18A. Cartilla de Evaluación Sensorial

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

PANELISTA N°: **FECHA:**

EDAD:

INSTRUCCIONES

Frente a usted se presentan 9 muestras de Jabón exfoliante de aceite y cascarilla de aguaje. analizar el color, olor, textura y capacidad exfoliante. Indicando el grado que le guste o no cada atributo de las muestras, y de acuerdo con el puntaje, escribir el número en la fila del código de la muestra correspondiente.

PUNTAJE	CATEGORIA
1	No me gusta
2	Regular
3	Me gusta
4	Me gusta mucho

CODIGO	COLOR	OLOR	TEXTURA	CAPACIDAD EXFOLIANTE

Cuadro 19A. Valores para el atributo Color

	COLOR								
PANELISTAS	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
1	4	1	2	2	1	1	2	3	1
2	4	3	1	2	2	2	1	2	3
3	3	2	1	2	1	3	2	1	1
4	3	2	3	3	2	2	3	4	1
5	4	2	4	3	2	1	2	3	2
6	4	3	2	1	3	1	2	2	2
7	4	2	2	2	2	2	3	1	1
8	3	2	1	1	2	3	2	2	2
9	4	4	1	1	2	3	2	4	2
10	4	3	2	2	3	2	1	3	1
11	3	2	2	2	2	2	1	2	1
12	4	2	2	1	2	2	2	1	2
13	4	4	2	1	1	2	1	2	3
14	4	3	2	2	2	1	3	1	2
15	3	3	4	2	2	2	2	1	2
16	4	4	3	2	1	2	3	1	2
17	3	2	3	2	3	3	1	1	1
18	3	2	2	3	2	1	3	2	3
19	4	3	2	2	1	1	2	2	3
20	2	3	4	2	3	2	2	3	2

Cuadro 20A. Valores para el atributo Olor

	OLOR								
PANELISTAS	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
1	3	1	2	3	2	1	1	1	1
2	3	2	1	1	2	2	3	2	1
3	3	2	1	1	1	2	2	1	2
4	4	3	3	1	2	2	1	3	2
5	3	1	2	2	2	3	2	1	2
6	2	2	2	2	1	1	2	2	2
7	4	3	1	3	2	2	2	1	1
8	4	2	3	2	3	2	2	2	2
9	4	2	3	2	1	2	2	2	1
10	3	4	2	2	3	1	3	2	2
11	3	2	2	3	3	2	2	2	1
12	2	1	1	2	1	2	1	1	2
13	4	3	3	2	1	1	1	2	2
14	3	2	2	2	1	1	1	2	1
15	3	2	1	2	1	1	3	1	1
16	4	3	2	2	3	2	2	1	1
17	3	2	2	1	1	2	3	1	2
18	4	3	3	1	2	2	2	2	1
19	3	2	2	1	1	3	2	3	1
20	3	1	2	2	2	2	2	1	1

Cuadro 21A. Valores para el atributo Textura

	TEXTURA								
PANELISTAS	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
1	4	3	3	3	2	2	1	2	2
2	3	4	2	1	3	2	2	2	2
3	4	3	2	2	1	3	2	2	2
4	3	3	4	2	3	1	2	2	1
5	3	3	4	2	1	2	2	2	1
6	4	3	3	3	2	2	1	2	3
7	4	3	3	1	2	2	2	2	2
8	3	1	3	3	3	2	3	1	2
9	3	4	3	2	1	2	1	2	2
10	3	2	2	1	2	3	3	1	2
11	3	3	3	1	2	1	2	2	1
12	3	4	2	2	2	2	1	2	2
13	4	3	3	2	3	2	2	1	2
14	3	3	2	1	2	2	3	2	2
15	3	4	2	2	3	1	2	1	1
16	4	3	3	3	3	2	1	2	2
17	4	2	3	3	2	3	3	3	1
18	4	2	4	1	3	1	1	2	2
19	4	3	3	2	2	3	2	3	2
20	3	4	4	3	2	2	1	2	2

Cuadro 22A. Valores para el atributo Capacidad exfoliante

	CAPACIDAD EXFOLIANTE								
PANELISTAS	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
1	3	2	3	2	2	2	2	1	2
2	2	4	4	4	3	2	2	3	1
3	4	3	2	1	3	3	3	1	1
4	3	3	4	2	2	2	2	2	2
5	3	2	2	1	3	1	2	2	1
6	3	2	1	3	1	2	3	2	1
7	4	2	3	2	2	3	1	1	2
8	2	3	4	2	3	2	3	2	1
9	4	4	2	3	1	2	3	2	2
10	4	4	3	2	3	1	1	2	2
11	3	2	2	2	2	1	3	1	1
12	3	1	2	1	2	2	2	1	2
13	3	3	3	3	3	1	2	3	1
14	4	1	3	2	1	1	1	2	2
15	4	3	2	3	3	2	3	3	1
16	3	2	3	3	4	2	2	1	1
17	4	4	3	2	2	2	2	2	1
18	3	4	2	3	2	1	1	2	2
19	4	2	2	2	3	2	1	1	1
20	3	4	4	1	1	2	1	1	1

Figura 8A. Resultados del programa "Infostat" para la característica de Color de los jabones exfoliantes de aguaje.

Prueba de Friedman

T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T²	p
8.18	6.03	5.10	4.20	4.35	4.15	4.53	4.48	4.00	7.35	<0.0001

Minima diferencia significativa entre suma de rangos = 27.672

Tratamiento	Suma(Ranks)	Media(Ranks)	n							
T9	80.00	4.00	20	A						
T6	83.00	4.15	20	A	B					
T4	84.00	4.20	20	A	B	C				
T5	87.00	4.35	20	A	B	C	D			
T8	89.50	4.48	20	A	B	C	D	E		
T7	90.50	4.53	20	A	B	C	D	E	F	
T3	102.00	5.10	20	A	B	C	D	E	F	G
T2	120.50	6.03	20						G	H
T1	163.50	8.18	20							I

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.050)

Figura 9A. Resultados del programa "Infostat" para la característica del Olor de los jabones exfoliantes de aguaje.

Prueba de Friedman

T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T²	p
8.45	5.48	5.13	4.73	4.33	4.55	4.98	3.95	3.43	9.36	<0.0001

Minima diferencia significativa entre suma de rangos = 26.200

Tratamiento	Suma(Ranks)	Media(Ranks)	n							
T9	68.50	3.43	20	A						
T8	79.00	3.95	20	A	B					
T5	86.50	4.33	20	A	B	C				
T6	91.00	4.55	20	A	B	C	D			
T4	94.50	4.73	20	A	B	C	D	E		
T7	99.50	4.98	20		B	C	D	E	F	
T3	102.50	5.13	20		B	C	D	E	F	G
T2	109.50	5.48	20			C	D	E	F	G	H
T1	169.00	8.45	20								I

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.050)

Figura 10A. Resultados del programa "Infostat" para la característica de Textura de los jabones exfoliantes de aguaje.

Prueba de Friedman

T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T²	p
8.15	6.85	6.53	4.03	4.53	4.05	3.70	3.75	3.43	15.80	<0.0001

Minima diferencia significativa entre suma de rangos = 24.088

Tratamiento	Suma(Ranks)	Media(Ranks)	n							
T9	68.50	3.43	20	A						
T7	74.00	3.70	20	A	B					
T8	75.00	3.75	20	A	B	C				
T4	80.50	4.03	20	A	B	C	D			
T6	81.00	4.05	20	A	B	C	D	E		
T5	90.50	4.53	20	A	B	C	D	E	F	
T3	130.50	6.53	20						G	
T2	137.00	6.85	20						G	H
T1	163.00	8.15	20							I

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.050)

Figura 11A. Resultados del programa "Infostat" para la característica de Capacidad Exfoliante de los jabones exfoliantes de aguaje.

Prueba de Friedman

T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T²	p
7.75	6.18	6.23	4.98	5.23	3.80	4.40	3.63	2.83	11.15	<0.0001

Minima diferencia significativa entre suma de rangos = 25.733

Tratamiento	Suma(Ranks)	Media(Ranks)	n							
T9	56.50	2.83	20	A						
T8	72.50	3.63	20	A	B					
T6	76.00	3.80	20	A	B	C				
T7	88.00	4.40	20		B	C	D			
T4	99.50	4.98	20			C	D	E		
T5	104.50	5.23	20				D	E	F	
T2	123.50	6.18	20					E	F	G
T3	124.50	6.23	20					E	F	G H
T1	155.00	7.75	20							I

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.050)

Evidencias fotográficas



Figura 12A. Pulpa de aguaje deshidratada

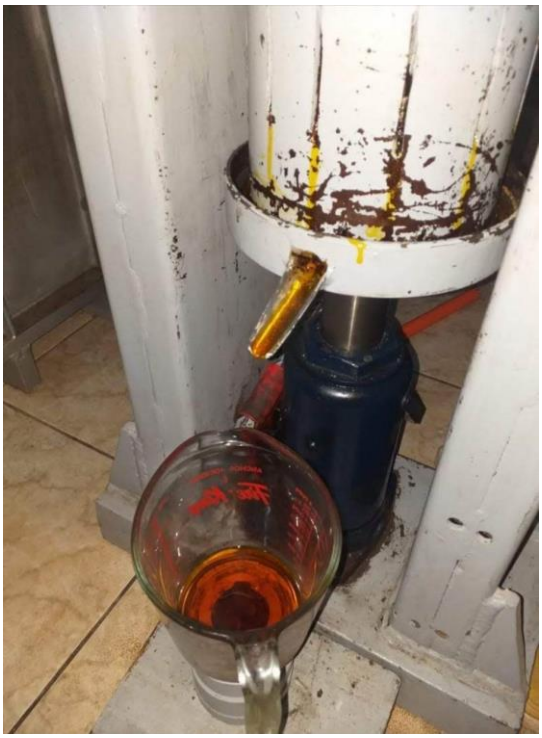


Figura 13A. Obtención de aceite prensado en frio



Figura 14A. Cascarilla deshidratada



Figura 15A. Cascarilla molida



Figura 16A. Proceso de saponificación



Figura 17A. Moldeado



Figura 18A. Producto Final



Figura 19A. Panelistas



Figura 20A. Análisis Sensorial



Figura 21A. Análisis Fisicoquímicos



Figura 22A. Análisis de Materia Total Insoluble en Alcohol



Figura 23A. Análisis de Alcalinidad Libre