



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**Elaboración de jabones exfoliantes a partir del bagazo del café  
Lima 2022**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniero Ambiental**

**AUTORAS:**

Machado Huancas, Daylyx (ORCID: 0000-0002-9005-2327)  
Sánchez Casas, Norma Katherine (ORCID: 0000-0001-8102-5530)

**ASESOR:**

Dr. Jave Nakayo, Jorge Leonardo (ORCID: 0000-0003-3536-881X)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Tratamiento y gestión de los residuos

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Adaptación al cambio climático y fomento de ciudades sostenibles y resilientes

**LIMA –PERÚ**

**2022**

## **Dedicatoria**

A mi padre que de alguna u otra manera estuvo presente en toda mi carrera y de manera especial dedicar esta tesis a mi madre que desde el cielo ha de estar feliz por este logro, gracias a ella que me inculco la perseverancia, espíritu de lucha y a no rendirme. A todos mis hermanos por su cariño y apoyo emocional en todo el proceso, en especial a mi hermana Milagros que permitió hacer realidad este gran sueño.

Finalmente, a mí enamorado Alberto y amigos que siempre estuvieron presentes tendiéndome la mano.

Daylyx Machado Huancas

A mis padres Rosa y Gustavo gracias a ellos quienes me han sacado adelante con tanto sacrificio. A mi abuela Rosa Lidia, mi tío Hugo, mi tía Julia y a mi hermano Juan Carlos que desde el cielo me guían, a mi tía Zenobia por su motivación y apoyo incondicional y a mi abuela Bertha por siempre escucharme y aconsejarme.

Sánchez Casas Norma Katherine

## **Agradecimiento**

A Dios por permitirnos despertar cada día y avanzar en esta meta y finalmente cumplirla.

Nuestro profundo agradecimiento a nuestra casa de estudios por permitirnos ser profesionales.

A nuestro asesor el Dr. Jorge Jave quien con su conocimiento y enseñanza nos guio en la elaboración de esta investigación.

## Índice de contenidos

Índice.....	iv
Índice de Tablas .....	v
Índice de Figuras.....	vii
Resumen.....	xiii
Abstrac .....	xiv
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	14
3.1. Tipo y Diseño de Investigación .....	14
3.2. Variables y Operacionalización.....	14
3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis .....	15
3.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos .....	16
3.5. Procedimientos.....	16
3.6. Método de análisis de datos .....	76
3.7. Aspectos éticos .....	76
IV. RESULTADOS .....	78
V. DISCUSIÓN .....	119
VI. CONCLUSIONES.....	123
VII. RECOMENDACIONES.....	124
REFERENCIAS.....	125
ANEXOS .....	145

## Índice de Tablas

Tabla 1. Clasificación taxonómica del café.....	5
Tabla 2. Humedad del bagazo de café (Método: Norma- ASTM D – 2216(2010)) .....	78
Tabla 3. Densidad Aparente del bagazo de café. (Método del cilindro biselado) .....	79
Tabla 4. Tamaño de Partícula del bagazo de café (Método: Norma ASTM D422) .....	79
Tabla 5. Materia volátil del bagazo de café (Método: Norma- ASTM D – 3175-2010) .....	80
Tabla 6. Ceniza del bagazo de café (Método: Norma- ASTM D – 5142- 2015) ....	81
Tabla 7. Carbono Fijo (%CF) (Método Norma ASTM D-3172-2015).....	81
Tabla 8. Método Potenciométrico (pH) .....	82
Tabla 9. Dosis de aceite y borra de café .....	82
Tabla 10. Índice de saponificación (IS).....	84
Tabla 11. Índice de acidez de los aceites .....	85
Tabla 12. Viscosidad del aceite de oliva, aceite de coco y aceite de café (métodode Ostwald).....	86
Tabla 13. Determinación de la densidad (método del picnómetro) .....	87
Tabla 14. Determinación de refractometría .....	88
Tabla 15. Índice de acidez y porcentaje de acidez de la primera dosis.....	90
Tabla 16. Índice de acidez y % de acidez de la segunda dosis .....	91
Tabla 17. Índice de acidez y % de acidez de la tercera dosis.....	92
Tabla 18. Índice de saponificación de la primera dosis del jabón exfoliante .....	93
Tabla 19. Índice de saponificación de la segunda dosis del jabón exfoliante.....	94
Tabla 20. Índice de saponificación de la tercera dosis del jabón exfoliante .....	95
Tabla 21. Prueba de Normalidad (Índice de Acidez, % de acidez) .....	96
Tabla 22. Correlación del Índice de Acidez y % de acidez.....	96
Tabla 23. Estadística de fiabilidad del Índice de Acidez y % de acidez.....	98
Tabla 24. Matriz de correlaciones entre elementos del índice de Acidez y % de acidez .....	98
Tabla 25. ANOVA del Índice de Acidez y % de acidez .....	99

Tabla 26. Prueba de normalidad del Índice de Saponificación .....	99
Tabla 27. Correlaciones del Índice de Saponificación .....	100
Tabla 28. Color y olor de los jabones exfoliantes .....	101
Tabla 29. Volumen y dureza del jabón exfoliante .....	102
Tabla 30. Prueba de espuma del jabón exfoliante de borra de café .....	102
Tabla 31. Humedad del jabón exfoliante .....	103
Tabla 32. Tabla de las edades de los encuestados .....	105
Tabla 33. Tabla de frecuencia 1 .....	105
Tabla 34. Tabla de frecuencia 2 .....	106
Tabla 35. Tabla de frecuencia 3 .....	107
Tabla 36. Tabla de frecuencia 4 .....	108
Tabla 37. Tabla de frecuencia 5 .....	109
Tabla 38. Tabla de frecuencia 6 .....	110
Tabla 39. Tabla de frecuencia 7 .....	111
Tabla 40. Tabla de frecuencia 8 .....	112
Tabla 41. Tabla de frecuencia 9 .....	113
Tabla 42. Tabla de frecuencia 10 .....	114
Tabla 43. Tabla de frecuencia 11 .....	115
Tabla 44. Tabla Cruzadas .....	116
Tabla 45. Tabla Cruzadas Suma-Calidad * Suma-Fidelización .....	117
Tabla 46. Chi_cuadrado .....	117
Tabla 47. Medidas Simétricas .....	118
Tabla 48. Matriz de consistencia .....	145
Tabla 49. Matriz de Operacionalización de Variables .....	146
Tabla 50. Norma Técnica Ecuatoriana para elaborar jabón.....	149

## Índice de Figuras

Figura 1. Pasos a realizar en todo el proceso de elaboración de jabón exfoliante a base de bagazo de café .....	17
Figura 2. Plano de ubicación .....	20
Figura 3. Recolección y almacenamiento del bagazo de café .....	21
Figura 4. Proceso para la determinación de la humedad del bagazo de café .....	22
Figura 5. Homogenización del bagazo de café, lavado y secado de los crisoles ..	22
Figura 6. Pesado de los crisoles vacíos y con muestra de bagazo de café. ....	23
Figura 7. Crisoles con las muestras llevadas al horno.....	23
Figura 8. Bagazo de café en reposo. ....	24
Figura 9. Agregado del bagazo de café en el cilindro biselado.....	24
Figura 10. Pesado de la fuente de lata vacía y con muestra. ....	25
Figura 11. Muestra llevada al horno .....	25
Figura 12. Pesado de café en balanza analítica.....	26
Figura 13. Tamizaje de la borra de café.....	26
Figura 14. Secado de los crisoles. ....	27
Figura 15. Pesado de los crisoles con tapa con y sin muestra .....	28
Figura 16. Muestra de bagazo de café en la mufla.....	28
Figura 17. Muestra en el desecador.....	28
Figura 18. Muestra de bagazo llevado al horno.....	29
Figura 19. Muestra llevada en crisoles a la mufla.....	30
Figura 20. Muestra retirada de la mufla y llevada al desecador.....	30
Figura 21. Medición de pH. ....	31
Figura 22. Pesado de Cloruro de Potasio.....	32
Figura 23. Vertimiento del bagazo a una botella de plástico.....	32
Figura 24. Muestra en el equipo rotacional .....	32
Figura 25. Muestra en el multiparámetro.....	33
Figura 26. Destilación por arrastre de vapor. ....	33
Figura 27. Peso de la muestra y llenado en la malla. ....	34
Figura 28. Vertimiento de agua destilada y sellado del reactor. ....	34
Figura 29. Armado del condensador. ....	35
Figura 30. Recarga de agua fría al recipiente superior.....	35
Figura 31. Obtención de agua con aceite.....	35

Figura 32. Aceite de café. ....	36
Figura 33. Pesado de los aceites (oliva, coco, café) y la glicerina. ....	37
Figura 34. Aceite de coco y glicerina en baño maría. ....	37
Figura 35. Agregado de etanol a las grasas y glicerina derretidas. ....	38
Figura 36. Aceite de café en el agitador. ....	39
Figura 37. Aceite de oliva en el agitador. ....	39
Figura 38. Aceite de coco en el agitador. ....	40
Figura 39. La glicerina en el agitador. ....	41
Figura 40. Matraz con aceite ....	41
Figura 41. Probeta con KOH ....	42
Figura 42. Agregado de fenolftaleína a la muestra ....	42
Figura 43. Valoración de la muestra. ....	42
Figura 44. Cambio de coloración de la muestra ....	43
Figura 45. Limpieza del prisma ....	43
Figura 46. Calibración del refractómetro. ....	43
Figura 47. Aceite en el refractómetro ....	44
Figura 48. Observación de la muestra con el refractómetro. ....	44
Figura 49. Vaso precipitado con aceite ....	44
Figura 50. Succión del aceite ....	45
Figura 51. Anotar el tiempo ....	45
Figura 52. Limpieza del picnómetro ....	46
Figura 53. Picnómetro tapado y lleno de agua destilada ....	46
Figura 54. Pesado del picnómetro. ....	47
Figura 55. Picnómetro con aceite ....	47
Figura 56. Llenado del picnómetro de aceite. ....	47
Figura 57. Pesado del picnómetro con aceite ....	48
Figura 58. Tamizado del bagazo para el exfoliante del jabón. ....	49
Figura 59. Tamizado del bagazo para el color del jabón ....	49
Figura 60. Peso de la glicerina. ....	49
Figura 61. Peso del aceite de oliva. ....	50
Figura 62. Peso del aceite de coco. ....	50
Figura 63. Peso del aceite esencial. ....	50
Figura 64. Peso del NaOH ....	50



Figura 65. Peso del bagazo (exfoliante).....	51
Figura 66. Peso del bagazo (color). .....	51
Figura 67. Derretimiento de las grasas y glicerina.....	51
Figura 68. Agregado del NaOH a las grasas derretidas .....	52
Figura 69. Batido de la mezcla (grasas, glicerina y NaOH) .....	52
Figura 70. Vertimiento de la borra en la mezcla .....	52
Figura 71. Agregado de la mezcla a los moldes.....	53
Figura 72. Peso de la glicerina.....	53
Figura 73. Peso del aceite de oliva. ....	53
Figura 74. Peso del aceite de coco. ....	54
Figura 75. Peso de aceite esencial. ....	54
Figura 76. Peso del NaOH .....	54
Figura 77. Peso del bagazo (exfoliante).....	55
Figura 78. Peso del bagazo (color). ....	55
Figura 79. Derretimiento de las grasas y glicerina.....	55
Figura 80. Vertimiento de bagazo de café (exfoliante) .....	56
Figura 81. Vertimiento de bagazo de café (color).....	56
Figura 82. Determinación de la traza .....	56
Figura 83. Agregado de la mezcla a los moldes.....	57
Figura 84. Peso de la glicerina.....	57
Figura 85. Peso del aceite de oliva .....	58
Figura 86. Peso del aceite de coco. ....	58
Figura 87. Peso del aceite esencial.....	58
Figura 88. Peso del NaOH .....	58
Figura 89. Peso de la borra (color).....	59
Figura 90. Peso de la borra (exfoliante) .....	59
Figura 91. Cocción de la mezcla y vertido a los moldes .....	60
Figura 92. Peso de la glicerina.....	60
Figura 93. Peso del aceite de oliva .....	60
Figura 94. Peso del aceite de coco. ....	61
Figura 95. Peso del aceite esencial.....	61
Figura 96. Peso del NaOH. ....	61
Figura 97. Peso de la borra (color).....	61

Figura 98. Pesado de la borra (exfoliante).	62
Figura 99. Cocción de la mezcla y vertido a los moldes	62
Figura 100. Peso de la glicerina.	63
Figura 101. Peso del aceite de oliva.	63
Figura 102. Peso del aceite de coco	63
Figura 103. Peso del aceite esencial.	64
Figura 104. Peso del NaOH	64
Figura 105. Peso de la borra (color)	64
Figura 106. Pesado de la borra (exfoliante)	64
Figura 107. Cocción de la mezcla y vertido a los moldes	65
Figura 108. Jabones curados de los 3 grupos	65
Figura 109. Muestras de jabón rallado	66
Figura 110. Jabones envueltos (50)	66
Figura 111. Agtron (Sistema De Clasificación Café Tostado) SCAA	67
Figura 112. Medición de los jabones exfoliantes.	68
Figura 113. Escala de Mohs.	68
Figura 114. Prueba de dureza.	69
Figura 115. Jabones rayados de las tres dosis.	69
Figura 116. Peso del crisol.	69
Figura 117. Peso de las muestras de los jabones rallados.	70
Figura 118. Muestra llevada al horno.	70
Figura 119. Peso del jabón rallado.	71
Figura 120. Jabón en baño maría.	71
Figura 121. Medición de la espuma generada.	72
Figura 122. Preparación del alcohol neutralizado.	72
Figura 123. Jabón rallado.	72
Figura 124. Muestra con fenolftaleína.	73
Figura 125. Titulación de la muestra.	73
Figura 126. Peso del jabón rallado.	74
Figura 127. Jabón en baño maría.	74
Figura 128. Jabón con fenolftaleína.	75
Figura 129. Titulación con ácido clorhídrico.	75
Figura 130. Peso del jabón rallado.	75

Figura 131. Jabón rallado en baño maría.....	76
Figura 132. Medición del pH del jabón elaborado. ....	76
Figura 133. Dosis de borra de café .....	83
Figura 134. Índice de Saponificación (mgKOH/g) de los aceites .....	84
Figura 135. Índice de acidez (mg KOH/g) de los aceites .....	85
Figura 136. Viscosidad de los aceites .....	87
Figura 137. Densidades de los aceites g/cm <sup>3</sup> .....	88
Figura 138.Refractometría de los aceites.....	89
Figura 139. Diferencia entre acidez vs % de acidez de la primera dosis .....	90
Figura 140. Comportamiento índice de acidez y % de acidez segunda dosis .....	91
Figura 141. Comportamiento del índice de acidez y % de acidez tercera dosis ...	92
Figura 142. Índice de saponificación (primera dosis).....	93
Figura 143. Índice de saponificación (segunda dosis).....	94
Figura 144. Índice de saponificación (tercera dosis).....	95
Figura 145. Volumen de espuma de las tres dosis del jabón exfoliante. ....	103
Figura 146. Humedad de las tres dosis del jabón exfoliante.....	104
Figura 147. Porcentaje de encuestados la cual opinan con respecto al olor del jabón exfoliante de bagazo de café. ....	106
Figura 148 .Porcentaje de encuestados la cual opinan con respecto al color del jabón exfoliante de bagazo de café. ....	107
Figura 149. Porcentaje de encuestados la cual opinan con respecto a la consistencia del jabón exfoliante de bagazo de café.....	108
Figura 150. Porcentaje de encuestados la cual opinan con respecto a la suavidad del jabón exfoliante de bagazo de café.....	109
Figura 151. Porcentaje de encuestados la cual opinan con respecto a la limpieza que proporciona el jabón exfoliante de bagazo de café. ....	110
Figura 152. Porcentaje de encuestados la cual opinan con respecto a la disminución de impurezas que brinda el jabón exfoliante de bagazo de café.....	111
Figura 153. Porcentaje de encuestados la cual opinan con respecto a la apariencia de la piel después del uso del jabón exfoliante de bagazo de café.....	112
Figura 154. Porcentaje de encuestados la cual opinan con respecto a la presentación del jabón exfoliante de bagazo de café.....	113
Figura 155. Porcentaje de encuestados la cual opinan con respecto al peso	

deljabón exfoliante de bagazo de café.....	114
Figura 156. Porcentaje de encuestados la cual opinan con respecto al nivel de espuma que ofrece el jabón exfoliante de bagazo de café. ....	115
Figura 157. Porcentaje de encuestados la cual opinan con respecto a la diferencia del jabón común con un exfoliante. ....	116
Figura 158. Mapa de Flujo del proceso de elaboración de jabones exfoliantes a base de bagazo de café .....	148
Figura 159. Bagazo de café .....	150
Figura 160.Extracción del aceite de café.....	150
Figura 161. Elaboración de los jabones exfoliantes a base de bagazo de café ..	150
Figura 162. Volumen de jabón exfoliante (formula) .....	151
Figura 163.Empaque y presentación de los jabones exfoliantes a base de bagazo de café .....	151
Figura 164. Entrega de los jabones exfoliantes a base de bagazo de café .....	152
Figura 165. Respondiendo las encuestas de satisfacción .....	152
Figura 166. Encuestas respondidas .....	152
Figura 167. Uso de los jabones exfoliantes a base de bagazo de café .....	153

## Resumen

El incremento de la borra de café proveniente de las industrias y de las cadenas cafetaleras son perjudiciales para el ambiente, de esta manera el impacto que ocasiona es la deshidratación de los suelos y a las plantas. Por lo cual, la presente investigación tuvo como objetivo principal elaborar jabón exfoliante a partir del bagazo del café. Los resultados mostraron que si se puede elaborar el jabón exfoliante a base de bagazo de café. En el análisis de características físicas y químicas del bagazo de café obtuvieron parámetros eficientes, de la cual demostraron que el bagazo de café tiene un buen comportamiento para elaborar el producto cosmético. La granulometría del bagazo de café para elaborar jabones exfoliantes fue determinadas a través de los tamices N°40 para la función exfoliante y el N°-200 para la función de color en los jabones exfoliantes. El análisis de las propiedades físicas y químicas del jabón exfoliante a base de bagazo de café resultaron aptas, resaltando su pH, nivel de espuma, índice de acidez, porcentaje de acidez y su índice de refractometría. En el análisis de los constantes analíticos químicos y físicos de los aceites que forman parte del proceso de elaboración del jabón, obtuvieron como efecto referencias aceptables en su índice de saponificación, índice de acidez, porcentaje de acidez, viscosidad y refractometría. Concluyendo que, si se puede laborar jabones exfoliantes a base de bagazo de café. Por otro lado, los jabones exfoliantes de bagazo de café son una de las alternativas de solución para el exceso de borra de café que existe en el país y en el mundo, además de ello la elaboración de estos tipos de jabones ayuda al medio ambiente a través de la reutilización de aceites y sobre todo en minimizar el uso de solvente en el proceso de extracción de aceites.

**Palabra clave:** bagazo de café, jabón exfoliante, aceite de café.

## Abstrac

The increase in coffee grounds from industries and coffee chains are harmful to the environment, thus the impact it causes is the dehydration of soils and plants. Therefore, the main objective of this research was to make exfoliating soap from coffee bagasse. The results showed that the exfoliating soap can be made based on coffee bagasse. In the analysis of physical and chemical characteristics of the coffee bagasse, efficient parameters were obtained, from which they showed that the coffee bagasse has a good behavior to make the cosmetic product. The granulometry of the coffee bagasse to elaborate exfoliating soaps was determined through the N°40 sieves for the exfoliating function and the N°-200 for the color function in the exfoliating soaps. The analysis

of the physical and chemical properties of the exfoliating soap based on coffee bagasse were suitable, highlighting its pH, foam level, acidity index, acidity percentage and its refractometry index. In the analysis of the chemical and physical analytical constants of the oils that are part of the soap making process, they obtained as an effect acceptable references in their saponification index, acidity index, percentage of acidity, viscosity and refractometry.

Concluding that, if you can work exfoliating soaps based on coffee bagasse. On the other hand, exfoliating coffee bagasse soaps are one of the alternative solutions for the excess of coffee grounds that exists in the country and in the world, in addition to this, the elaboration of these types of soaps helps the environment to through the reuse of oils and above all in minimizing the use of solvents in the oil extraction process.

Key word: coffee bagasse, exfoliating soap, coffee oil.

## I. INTRODUCCIÓN

La realidad sobre el proceso de la industrialización del café, es que solo el 5% se utiliza en la preparación de la bebida y el 95% son desechados; estos residuos son nombrados como bagazo de café, de los cuales su aprovechamiento es muy mínimo y poco novedoso. Por otro lado, la comercialización del café es uno de los más conocidos por la sociedad, debido a que este producto es básico para el día a día de las personas, ya que es una de las bebidas no alcohólicas más sociales del mundo, la mayoría de personas consumen café, cada una de ellas de 1 a 2 tazas diariamente (Vargas, Quezada, García y Romero 2021). La realidad dentro de las industrias cafetaleras en los últimos años ha cambiado drásticamente, debido a que la influencia de la globalización ha percutido mucho en cuanto a la sostenibilidad ambiental que se desarrolla dentro de las producciones cafeteras. El mantenimiento del ecosistema y el desarrollo sostenible que se quiere desarrollar es una de las iniciativas que se da al afrontar las diferentes realidades negativas en cuanto a la conservación de nuestro mundo; por ello todas las industrias tienen la obligación de tener su Reglamento de Protección Ambiental.

La producción del cultivo del café es un problema además de sus desperdicios, que se observa en la obtención como en la transformación y en su comercialización. Por otro lado, la preocupación referente a los desperdicios del café se ve involucrado en todas las fases que pasa esta materia prima. Los desechos del café, debido a su alto contenido de taninos y cafeína, pueden degradar la calidad del suelo (Arya et. al, 2021, p.1). Se sabe que, en el mundo entero, la educación ambiental se guía con las reglas de las 3R (reducir, reusar y reciclar), hoy en día con el exceso de consumismo son 5 R (reducir, reusar, reciclar, recuperar y reparar), cada una con la misión de reducir el impacto medioambiental; por tanto, en las industrias cafetaleras y su comercialización, se da el ingenio de reusar los residuos para darle el valor agregado especialmente al bagazo.

Existen diversas investigaciones sobre cómo aprovechar los residuos del café, cada una de ellas complejas según el rubro de conocimientos. Fosca, Carrasco,

Portocarrero, Sánchez y Valenzuela (2021) indicaron que el bagazo del café es un residuo, resultante del proceso de la preparación para la obtención de esta bebida mundial. En nuestro país, no existe un programa que busque agregarle un valor a los residuos del café procedentes de las distintas fuentes de comercio, para que se encarguen del acopio de estos residuos y que al final sean empleados en la elaboración de recientes productos a efectos de darle una “segunda vida” a la borra del café, dado que este residuo actualmente es desechado generando contaminación ambiental (p.4).

En Lima existen agroindustrias cafetaleras que reutilizan los sobrantes del café, algunas de ellas lo usan como abono para las plantas y otras para la elaboración del compost; pero estas actividades son repetitivas, ya que la revalorización que ofrecen al bagazo del café no son nada novedosos. Por ello se debe dar una nueva iniciativa que especifique de qué otra forma se puede aprovechar los desperdicios del café.

Como punto de estudio, se consideró una cafetería que se encuentra localizada en el distrito de Barranco su servicio es de 12 horas, esta empresa tiene su Sistema de Gestión de Residuos; sin embargo, por el incremento de clientes se requiere admitir nuevas formas de cómo verter sus residuos orgánicos de tal manera que esta no genere un impacto ambiental.

El problema planteado en la investigación fue ¿Es posible elaborar jabón exfoliante a partir del bagazo del café? y dentro de los problemas específicos se presenta: ¿Cuáles son las características físicas y químicas del bagazo de café para elaborar jabón exfoliante?, ¿Cuál es la granulometría del bagazo de café para elaborar jabón exfoliante?, ¿Cuál es la dosis del bagazo de café para elaborar jabón exfoliante?, ¿Cuáles son las constantes analíticas químicas y físicas del aceite a base del bagazo de café para elaborar jabón exfoliante?

Adicionalmente el trabajo se justificó desde una proyección social, en la cual se consideró el aprovechamiento total del café, tanto en la bebida como en los restos que genera, de este modo se puede sacar ventaja del producto en todas sus



formas; además de ello también se justificó de una forma metodológica, debido a que se encuentra otro tipo de solución en la reutilización de los desperdicios del bagazo del café. Desde la perspectiva ambiental la justificación se basó en la reutilización de los residuos del café, considerando que la mayoría de la población lo desecha como si fuera un residuo sólido más. Torres (2017) mencionó que los países que producen café; Brasil, Vietnam y Colombia, los residuos y subproductos que estos generan son una fuente de contaminación a comparación a la producción con menos frecuencia que tiene Costa Rica; este residuo ha sido catalogado como el responsable de problemas ambientales. Así mismo, las investigaciones sobre el tema están dirigidas a mejorar la productividad sin tomar en cuenta las repercusiones ambientales de las actividades cafetaleras (p.8). Por último, económicamente se justificó a un nivel de costo moderado, teniendo en cuenta que el precio del café varía según el tipo y las marcas en el mercado; por ello se quiere presentar una actividad novedosa para la explotación instructiva de este producto.

Como objetivo general se planteó: Elaborar jabón exfoliante a partir del bagazo del café Lima — 2022, como objetivos específicos se presentó: Determinar las características físicas y químicas del bagazo para elaborar jabón exfoliante; Determinar la granulometría del bagazo del café para elaborar jabón exfoliante; Determinar la dosis del bagazo de café para elaborar jabón exfoliante, Determinar las constantes analíticas químicas y físicas del aceite de bagazo de café para elaborar jabón exfoliante.

La hipótesis que se planteó es la siguiente: Se obtiene jabón exfoliante a partir del bagazo del café; además, Las características físicas y químicas del bagazo del café permiten elaborar jabón exfoliante; La granulometría del bagazo del café está comprendida en un rango de 0.425 a 0.75 mm; La dosis del bagazo de café es de 0.13, 1.1 y 1.35 g para elaborar jabón exfoliante; Las constantes analíticas químicas y físicas del aceite del bagazo de café son aceptables para elaborar jabón exfoliante.

## II. MARCO TEÓRICO

El Proyecto de Investigación se fundamentó en diferentes estudios basados en la reutilización de los residuos del café, investigaciones químicas, jabones elaborados a base de café, el comercio mundial del café. Por otro lado, las teorías se fundamentaron de forma clara y concisa para poder desarrollar el entendimiento de algunas definiciones que ayudan al desarrollo del proyecto de investigación. En cuanto al marco conceptual se argumenta con definiciones de fácil entendimiento.

Cabe mencionar que los antecedentes investigados tienen una coherencia generalizada en relación a jabones elaborados con residuos del café, ya que engloba todos los aspectos y elementos para el desarrollo del tema.

La **historia del café**, está ligado a leyendas, se dice que en los pueblos y civilizaciones no conocían al café, primero se difundió en Arabia, y posteriormente la propagación de la bebida llegó hasta el país oriental que tuvo lugar entre los siglos XIII y XVI, luego de ello los comerciantes Venecianos lo trasladaron hasta Italia en el siglo XVII (Wagner, 2001, p.19). Según (Cárdenas, 2020, p. 33) nos dice que el término café proviene de la palabra árabe “kahwah” (cauà), la cual nos dice que el café fue descubierto en Etiopía, África occidental, específicamente en “Kaffa” de donde es que nace el nombre de café.

El **cultivo del café** es conocido como caficultura, teniendo gran relevancia en las personas que se dedican a esta actividad, debido a los ingresos que origina este producto. Santelices (2019) mencionó sobre el interés que tiene las personas de tener cultivo de café en sus tierras, la respuesta fue de 70.83% positivo y 29.16% negativo, esto beneficiaría a los dueños de las parcelas ya que las condiciones climáticas son óptimas para la producción de café. Castro (2020) mencionó que lo que más se cultiva es el banano y el café, el 66% de los desechos orgánicos que se generan lo utilizan para la preparación de abono; así se puede disminuir los impactos en el ambiente. Por otro lado, el cultivo de café se adapta a diferentes condiciones ambientales, pero también es afectada por las plagas y enfermedades que puedan desarrollarse en el ecosistema donde se encuentra el cultivo (Tabla, Guerrero,

Acevez, Alavrez, Laínez y Olvera, 2021, p.1032)

El **Fruto del café** está formada por la pulpa, epidermis o exocarpio y el mucílago o mesocarpio; estas últimas tiene una textura gelatinosa y un sabor azucarado, mide 0.5 mm la cual es la capa superficial que se nota en todos los frutos de café. (Pullas,2021, p.8). Existen 4 **etapas de maduración**, la primera se observa que el crecimiento del tamaño es lento, la segunda el fruto consigue su tamaño final, en la tercera etapa el fruto gana peso y color y en la etapa cuatro que se nombra post maduración es la cosecha del fruto (Alvarado y Vera, 2021, p.8).

El **Café** también conocido como cafeto, su género es *coffea*, este último está formado por más de 80 especies, dentro de estas variedades tenemos el *coffea arábica* y el *coffea canephora* que son reconocidos a nivel mundial (Amaya y Bacilio, 2021, p.16). InagroPerú (2021) nos menciona los **tipos de café** que podemos encontrar dentro de la industria cafetalera: café arábico, café robusta y combinaciones.

La clasificación taxonómica del café se expone detalladamente en la tabla 1.

**Tabla 1.** Clasificación taxonómica del café

<b>TAXONOMÍA</b>	<b>NOMBRE</b>
Reino	<i>Plantae</i>
División	<i>Magnoliophyta</i>
Sub-División	<i>Angiospermae</i>
Clase	<i>Magnoliata</i>
Sub-clase	<i>Asteridae</i>
Orden	<i>Rubiales</i>
Género	<i>Rubiaceae</i>
Especie (s)	<i>Arabica, canephora, liberica, etc.</i>

Dentro de **los componentes del café** podemos encontrar agua entre 6 y 13% el cual se evapora en el proceso de tostado; contiene entre 15 a 20% de materias grasas; respecto a las proteínas contiene un promedio de 11%; también contiene pequeñas cantidades de calcio, magnesio, potasio, cromo y fósforo; contiene alcaloides y su principal exponente es la cafeína, en las especies arábicas contiene de 1 a 1.5% y en las especies robusta va de 1.5 a 3% (Infocafes,2017, p.1). Las **propiedades del café** son muy buenas, dado que presenta varias propiedades beneficiosas antibacterianas, antiinflamatorias, antioxidantes, diurética, estimulante y anticancerígena (Mesa et. al, 2017). Park (2017) mencionó que el bagazo de café tiene propiedades antioxidantes, antimicrobianas, antiinflamatorias, anticancerígeno y poder blanqueamiento de la piel. Aulifa et. al (2020) mencionan que a algunos de los antioxidantes potenciales del café son la cafeína, los ácidos Clorogénicos y los compuestos fenólicos los cuales ayudan a prevenir la hiperpigmentación provocada por la exposición al sol. Park et. al (2018) confirmaron que el extracto de posos de café posee excelente antioxidante, efectos antiarrugas y antimicrobianos y podría usarse como material cosmético natural. Así mismo Erna et. al (2021) comprobaron que la crema de robusta previene las arrugas manteniendo el espesor epidérmico y el contenido de colágeno. Dos Santos et. al (2019) desarrollaron una emulsión con excelente actividad antioxidante para ser empleado en la prevención de la radiación ultravioleta inducida y envejecimiento fisiológico

El **proceso industrial** involucrado en la transformación del café, se inicia en su cultivo y finaliza en el procesado de la siguiente manera: se empieza con el sembrado, la cosecha de los frutos, el despulpado, descascarado, lavado y limpieza de granos y separado en dos mitades, las partes separadas del grano en las dos mitades se denomina pergamino. En la etapa de trillado se le quita el endocarpio que cubre al café por medio de máquinas especiales y se le conoce como café verde no clasificado, posteriormente es separado por tamaño para su comercialización, dependiendo de cómo lo requiera el mercado (tostado, molido en su forma tradicional) o se procesa para la obtención del producto descafeinado o soluble (García y Olaya, 2006, p. 201). Dentro del proceso del café está el secado del grano Fareeya Kulapichitra, Chaleeda Borompichaichartkul, Inthawoot

Suppavorasatita y Keith Cadwalladerb (2019) usaron dos métodos de secado, secador con bomba de calor y el secado en bandeja (TD) las diferencias en cada tipo de secado no difieren mucho de una con otra.

El **bagazo de café** o también llamado como: borra, ripio, cuncho, broza o posos de café es un material insoluble al agua, de color café claro y de aspecto poroso el cual se obtiene al momento de la elaboración de café soluble conteniendo gran cantidad de agua, cafeína, colorantes y materias grasas. Asimismo, los podemos encontrar en la borra de café de 50 - 60% de celulosa, de 12- 20% de hemicelulosa, pentosanas 5%, lignina 5%, almidones 2%, azúcares 3% y sales minerales 2% (Guerra y Meléndez, 2009, p.28).

Las **utilidades del bagazo de café** son varias. Según Figueroa, Pérez y Godínez (2015), suelen utilizarlo como **fertilizantes** para jardines (p.149). También se puede utilizar para la **elaboración de papel** (p.155). De igual forma se puede utilizar el bagazo deshidratado, **como base** para la producción de hongos comestibles, el bagazo de café puede ser utilizado en la elaboración de **velas aromáticas** caseras, mezclando la parafina líquida con los residuos del café. Por otro lado, Gutiérrez y Cerón (2020) indicó que “el ripio de café se puede usar para la **remoción de colorantes sintéticos en el agua**” (p.20) y se puede usar como **materia prima para elaborar briquetas**, que sirven para producir energía calorífica” (p.21). Delgado et. al (2020) desarrolló una crema corporal exfoliante a partir de posos de café gastado, siendo una alternativa para el procesamiento de los residuos agroindustriales generados en la industria del café. De tal forma Sánchez (2016) aclara que esta materia prima, puede ser utilizada para diferentes acciones que ayuden a evitar el exceso de estos residuos. Damayanti et. al (2020) menciona que el extracto del grano de café verde arábica (*Coffeaarábica* L.) se puede formular en una preparación de crema exfoliante corporal con buenos resultados. Además, Cárdenas (2020) aclara que se puede extraer sustancias hábiles para la preparación de subproductos a partir del café.

Los **componentes que tiene la borra de café** son variados (Pita y Pincay, 2012, p.36) nos mencionan que son los carbohidratos, componentes nitrogenados,

ácidos clorogénicos, ácidos carboxílicos, lípidos y componentes volátiles.

En las **características físicas del bagazo de café** tenemos: la **humedad** que se puede distinguir por el color de la borra de café, Morales y Pérez (2020) nos indican que esta depende de la cantidad de agua que tiene el bagazo, en su estudio se obtuvo una humedad de 74.73%. En **forma y tamaño de las partículas del bagazo de café**, estas partículas suelen ser de formas variadas ya sean rectangulares o circulares (Cruz y Vargas, 2020, p.23). En **las cenizas**, Álvarez y Pallazhco (2018) indicaron que estas se caracterizan por tener un color más oscuro que la borra de café, en su estudio determinaron que las cenizas presentes en la borra de café fueron de 1,39%. En los **sólidos volátiles**, Blasco (2018) determinó en su investigación que la materia volátil obtuvo un valor de 94.68%. En la **densidad** Ramírez y Riaño (2022) señala que esta se representa por el símbolo  $\rho$ ; Amaya y Bacilio (2021) en su investigación obtuvo un valor de densidad de 0.23 g/mL. Murcia y Gonzales (2020) determinaron que la humedad del bagazo de café tuvo un valor de 57.43%, en cenizas 2.36%, en material volátil obtuvieron 75.15%, en cuanto al carbono fijo el valor fue de 2.85% y en la densidad 0.57%.

Dentro de las **características químicas del bagazo de café** tenemos el **pH** el cual evalúa la alcalinidad o acidez de una determinada sustancia, para obtener el pH se utiliza el multiparámetro (Silva, 2021, p.18). Nurman et. al (2020) presentaron que las nanopartículas de granos de café Arábica tienen un tamaño de partícula de 396.0 nm y un de pH 5,33.

La **granulometría del bagazo de café** se determina después que la borra de café haya sido secada completamente, esta determinación se realiza a través de los tamices con diferentes tamaños. Pérez (2019) determinó que el tamaño de las partículas de café molido se puede realizar en 4 tamices diferentes (N°100, N°40, N°50 y N°30), en su investigación la media obtenida indica que el tamiz N°30 tiene mayor peso retenido y el menor peso recae en el tamiz N°100.

Álvarez y Pallazhco (2018) mencionaron que **los métodos para la extracción del aceite de la borra de café** son 4: **extracción con solventes volátiles**, consiste

en que la muestra será secada y molida la cual esta se enlaza con solventes (alcohol, cloroformo, hexano); **extracción por prensado**, en este caso se utiliza un equipo llamado extrusor formado con una prensa en forma de tornillo, el cual presionará los granos de café tostados; **método de Soxhlet**, presenta mucha atención en el solvente hexano y el **método de destilación por arrastre de vapor**, método más puro ya que no se mezcla con ningún disolvente, este proceso de separación se realiza mediante el uso de vapor del agua que se inyecta directamente en la mezcla (García, 2017, p.20). Calle y Mendoza (2017) nos mencionaron que respecto a la extracción de Taninos a partir de la borra de café por medio de lixiviación Soxhlet, el rendimiento de aceite de café fue de un 22.9% de los cuales el 1% corresponden a taninos condensados, por lo que el extracto de la borra de café puede considerarse como fuente alternativa de taninos condensados. Hibbert, Weham y Zein (2019) comparó dos métodos de extracción de aceite de café utilizando un sistema de microondas avanzado como primer método y el segundo usando la extracción Soxhlet convencional, siendo el primer método el más eficiente debido a que produce más aceite y pierde menos solventes.

El **aceite de borra del café** es una sustancia líquida de origen vegetal, de la cual existen diferentes maneras de extraer. La cantidad de aceite que posee el café esta entre 10% y 20% en peso, el cual no se altera en la preparación de la bebida, siendo valioso para la elaboración del jabón (Pita y Pincay, 2012, p.14) realizaron la extracción de aceite en 250 g de café tostado y se obtuvo un rendimiento entre 28g a 38g (p.43). Saballos (2018) aprovecho las características del bagazo para extraer aceite a nivel laboratorio, basándose en análisis físico, químico, sensorial, durabilidad, cromatografía de gases y el rendimiento, obteniendo aceite de manera satisfactoria. Además, ALAsmari y Zeid (2020) mencionaron que el aceite de borra brinda algunos beneficios cosméticos como retener la humedad de la piel y actuar como un potente componente antienvjecimiento. Krause et. al (2019) analizaron el aceite por cromatografía de gases logrando identificar ácidos grasos libres, hidrocarburos, fenoles y N-compuestos; interesantes para las industrias farmacéuticas, agroquímica y química fina.

Las **constantes analíticas químicas del aceite de la borra de café para elaborar jabones** son tratadas en un laboratorio, de la cual se tiene en consideración las siguientes: El **índice de saponificación** es la cantidad de álcali (KOH), este índice es importante para identificar muestras de aceites desconocidas y para estimar muestras de grasas. También está el **índice de acidez** que mide la cantidad de ácidos grasos que se encuentran presentes en un aceite o grasa, Muangrat y Pongsiriku (2019) indicaron que el índice de acidez obtenido del aceite de pozos de café fue de 3,89 mgKOH/g; la saponificación fue de 212.05 mgKOH /g.

Las **constantes analíticas físicas del aceite de la borra de café para elaborar jabones** son las siguientes: **refractometría, viscosidad**, Boger, Mori, Viegas y Benassi (2021) mencionaron que la refractometría indica la composición de los aceites usados en la elaboración de jabones, en un análisis resultó el índice de refracción de 1.4798 °Bx y en cuanto la **viscosidad** indicaron que muestra la capacidad de fluir que tiene un producto, en su investigación la viscosidad de los aceites usados en proceso resultó 228.7 mPas a 25; y también tenemos la **densidad** en la cual Hanif, Utama, Heru y Darni (2019) mencionaron que esta constante analítico es desarrollado por masa sobre volumen, dentro de su investigación obtuvo 0.89 de densidad del aceite extraído del café instantáneo.

Castro (2021) aclara que **el jabón** es una sal, el cual se elabora a través del proceso de saponificación (reacción de ácidos grasos o de aceites con una base de hidróxido). Por lo tanto, el jabón es una sustancia compuesta por moléculas llamadas surfactantes, esto hace que el jabón regenere el tejido epitelial a nivel celular debido a que proporciona más oxigenación a las células de la piel (p. 49). La reacción química del jabón se presenta en la siguiente fórmula:



Existen diferencias en los tipos de jabones, Pita y Pincay (2012) mencionaron que las desigualdades se hacen presentes en el tipo de Álcali (KOH – NaOH), tipo



de elaboración (en frío o caliente), sobreengrasado, calculadoras de saponificación, aceites y consistencia.

**Normas Técnicas para la elaboración de jabones**, para elaborar jabones es necesario conocer la Norma Técnica Ecuatoriana ya que nos guiaran para las pruebas de calidad. Cuzco y Chacha (2020) mencionaron que los valores de los índices de pruebas de jabón deben de cumplir los requisitos establecidos en la Norma Ecuatoriana NTE INEN.

Los **jabones de café** son subproductos que se obtiene utilizando el bagazo del café, estos jabones funcionan como exfoliantes, por ende, cuida la piel y lo mantiene suave y humectada (Cárdenas, 2020, p.35). Rivas (2016) elaboro jabones en barra y crema de tipo exfoliante para que sean utilizados como cosméticos determinando que el jabón cosmético en barra presentó mayor estabilidad a comparación de la crema exfoliante. Kaisangsri et. al (2019) aplicó el extracto de café robusta como ingrediente activo en jabón de glicerina por las propiedades biológicas que contiene el café, obteniendo un jabón con fuerte actividad antioxidante. Zuhaidi et. al (2019) elaboró un exfoliante corporal con café y canela demostrando que la formulación de exfoliante corporal de café exhibe una mejor estabilidad en comparación con la formulación del exfoliante corporal de café con canela. Montes, Pérez, Rojas, Tovar y Triveño (2019) señalaron que quienes utilizaron jabones artesanales se sintieron cómodos porque les ayuda a cuidar su piel a diferencia de las otras personas que compraron en el mercado por la marca, cabe mencionar que la elaboración en este tipo de jabones cuidara el ambiente ya que no genera gases ni residuos que impactan al planeta. Santa, Jiménez, Romero (2020) ejecuto una empresa de jabón a base de café orgánico, en la cual esta última está basado en la reutilización de los residuos (glicerina y café), obtuvo como resultado que el 54.8% si quería adquirir el producto y que el 41.3% estaría posiblemente dispuesto, debido a los beneficios que otorga los jabones de café.

Los **exfoliantes** se clasifican en exfoliantes físicos, químicos y enzimáticos, se encargan de eliminar células muertas, para que haya una regeneración de las mismas, ya que las células muertas originan que la epidermis de la piel se vea manchada e irritada, dando una apariencia de piel seca” (Rivas, 2016. p.35).

Guevara, Gutiérrez, Lanuza, Tardencilla y Vásquez (2019) mencionaron que el **jabón exfoliante** es un producto en la cual se usa grasas y aceites y algún tipo de hidróxido (NaOH y KOH), teniendo claro que a esta combinación se le debe de añadir partículas pequeñas de alguna materia prima, esta última tiene que tener propiedades desintoxicantes y estimulantes (p, 10).

El **proceso de elaboración de jabón exfoliante a base de café** pasa por diferentes etapas, Buiza, Luna, Ramos, Ruiz y Cotrina mencionaron que las etapas son recepción de materia prima, pesaje de ingredientes, transporte, cocción, agregado de ingredientes finales, primer control de calidad, engrasado, curado, desmolde, prensado troquelado, segundo control de calidad, empaque y distribución (2019, p.119).

Las **características físicas del jabón exfoliante** a base de café se presentan a través de la humedad, nivel de espuma, volumen, dureza y parámetros organolépticos. Ninataype y Rayo (2020) indicó que los parámetros organolépticos del jabón exfoliante a base de bagazo de café son muy importantes, ya que determinan el nivel de aceptación del producto de las cuales tenemos: el **olor, color y aspecto**. Andrade (2018) determinó que el color y olor en los granos de café tostado están fundamentados en Agrtron (Escala de clasificación del tostado de café). Por otro lado, Rakesh y Gagandeep (2018), mencionaron que la **humedad** de un jabón exfoliante herbal fue de 8.6% y que la humedad del producto depende del lugar donde se localiza. Acuña y Lucas (2019) mencionaron que los jabones con menor espuma son mejores para la piel, en una investigación se determinó que un jabón exfoliante tuvo un **nivel de espuma** de 7.56 mL En cuanto al **volumen** de un jabón depende de qué forma tiene cada producto elaborado, para poder hallar el volumen se establece la siguiente formula  $VT = \pi r^2 h$  (Aguilar, Bravo, Gallegos, Cerón, Reyes, 2010, p.148). Iriany, Sukeksi, Diana y TasliM (2019) mencionaron que la **dureza** del jabón se realiza con el método de penetración de la uña. CHaiyasut et. al (2018) evaluaron la estabilidad de la formulación cosméticas a base de café y mencionando que los productos fueron estables y no se observaron cambios de color, olor y textura durante 3 meses.

Las **características químicas del jabón exfoliante a base de bagazo de café**, son muy relevantes, dentro de ellas podemos distinguir el pH. Prabhu (2021) mencionó que el **pH** de un jabón exfoliante tuvo un valor de 9 indicando que es de naturaleza básica también. Acuña y Lucas (2019) determinaron un valor de pH 7,01; también contamos el **índice de saponificación**, Rakesh y Gagandeep (2018) mencionaron que este índice indica la pureza de los aceites, el valor de saponificación de un jabón exfoliante fue de 210,375 mg KOH/g, además de ello también está el **índice de acidez y porcentaje de acidez**, estas deben de estar compuesta entre 5.5 y 8.0 para el uso doméstico. Por otro lado, el índice de acidez depende mucho del uso que se les da a los jabones (Távora, Córdova, Navarro, Pardo y Soto, 2018, p.88).

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y Diseño de Investigación

La investigación fue de tipo aplicada porque se emplearon teorías que tienen relación con los residuos agroindustriales para elaborar jabones exfoliantes a base del bagazo del café tal como se señala para este tipo de investigación. (Hernández, 2014).

Por otro lado, el diseño fue experimental, donde existe un grupo de control, variables independiente y dependiente estableciendo una relación de causa efecto, también se basó en análisis estadístico para aceptar o rechazar la hipótesis planteada en la investigación, por tanto, fue experimental ya que se manipuló la variable independiente el bagazo del café para obtener el resultado requerido el de los jabones exfoliantes. Además de ello la estrategia para la investigación fue explicativa por lo tanto tiene un nivel explicativo con enfoque cuantitativo. Como lo indica (Hernández, 2014) respecto al método cuantitativo es secuencial, probatorio y se basa en la realidad objetiva, que parte de una idea delimitada de la cual derivan las preguntas de investigación y los objetivos, estableciéndose posteriormente las hipótesis y las variables, una de las características de este enfoque es que una vez que se haya planteado el problema de estudio se consideran los estudios realizados anteriormente con lo cual se construye el marcoteórico.

#### 3.2. Variables y Operacionalización

Las variables de estudio fueron:

- **Variable independiente:** Es la que se manipuló en la investigación correspondiéndole al bagazo del café
- **Variable dependiente:** Fueron modificadas por acción de la variable independiente, en este caso es el jabón exfoliante.
- **Operacionalización:** Es donde se encuentran los conceptos teóricos y de operacionalización, las dimensiones, los indicadores, y las unidades de

medición, la que se encuentran en la **Tabla 49**.

### **3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis**

La población corresponde a los residuos de café, que se generan en la producción de este cultivo, La población por lo general se encuentra en un espacio determinado, mayormente no es posible analizar toda la población por falta de recursos humanos y tiempo, por esa razón solo se trabaja con una parte, la cual vendría a ser la muestra (Arispe, 2020, p.73).

**Criterios de inclusión:** todos los residuos que fueron recolectados y usados en la elaboración del jabón exfoliante, estuvieron dentro de los 6 días para evitar proliferación de microorganismos (Mendoza, 2020, p. 24).

**Criterios de exclusión:** quedarán excluidos los residuos que fueron almacenados a más de 6 días.

La muestra es una parte significativa tomada de una población, el trabajar con una muestra nos reduce el tiempo y costos y cuando esta se selecciona bien nos permite una exactitud en los datos (Arispe, 2020, p.74). Para este estudio se tomó como muestra 15 kilogramos de borra de café de una cafetería ubicada en el distrito de Barranco.

La investigación utilizó el muestreo no probabilístico, usando la técnica por conveniencia tal como lo señala Hernández et al. (2014) quien nos aclara que en este caso la selección de la muestra no depende de una probabilidad sino de las características de la investigación o el propósito del investigador. Así mismo, Requena (2014) da a conocer que el muestreo por conveniencia consiste en seleccionar a los individuos que conviene al investigador para la muestra, permitiendo seleccionar la misma con mucha facilidad.

La unidad de análisis fue de 400 gramos donde fueron evaluados todos los parámetros del jabón.

### **3.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos**

Se aplicó técnicas de observación. Así como también se utilizó la encuesta como técnica para la evaluación de la percepción en el uso de jabón exfoliante elaborado a partir de la borra del café.

Para la obtención de datos, se usó los instrumentos, los cuales correspondieron a 5 fichas de registro que se detallan a continuación:

**Ficha de registro I:** Recolección y ubicación de la materia prima (bagazo del café).

**Ficha de registro II:** Características físicas y químicas del bagazo del café.

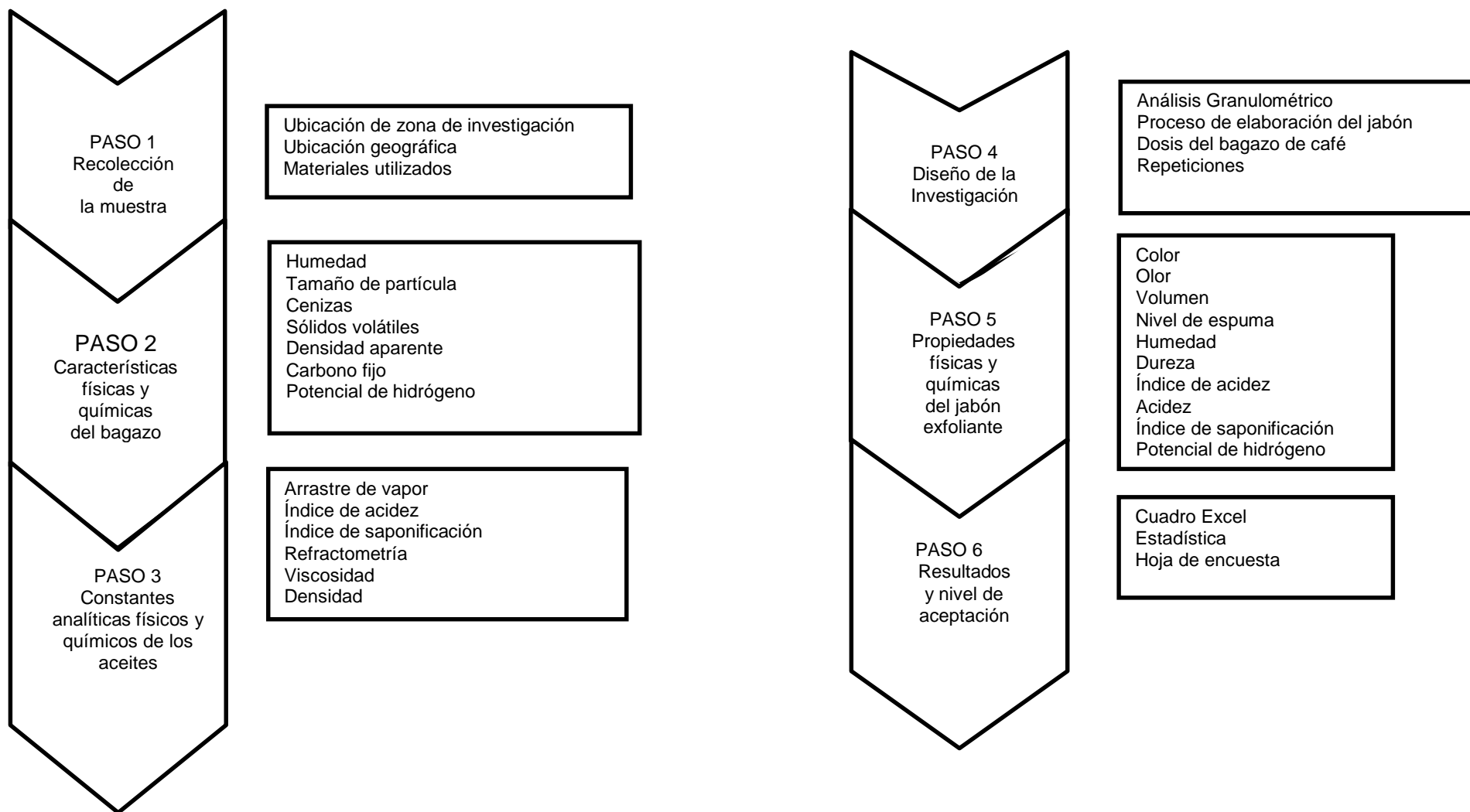
**Ficha de registro III:** Elaboración y diseño del jabón exfoliante a partir del bagazo del café.

**Ficha de registro IV:** Propiedades físicas y químicas del jabón exfoliante elaborado a partir del bagazo del café.

**Ficha de registro V:** Encuesta de satisfacción del uso de jabones exfoliantes de bagazo de café.

### **3.5. Procedimientos**

El desarrollo de la investigación fue basado en 6 pasos; cada uno de ellos con información referente a las fichas de registro, como se muestra en la **Figura 1**.



**Figura 1.** Pasos a realizar en todo el proceso de elaboración de jabón exfoliante a base de bagazo de café

**Materiales:****Equipos:**

- Balanza Analítica H-T WINER PROFESIONAL con capacidad de 500g
- Balanza LEVER con capacidad de 5kg
- Mufla
- Horno
- Equipo Rotacional
- Desecador
- Equipo Multiparámetro Scientific Measuring Instrumentos
- Agitador DLAB MS-S (1500/1 min)

**Instrumentos:**

- Probeta de 25, 100 mL.
- Pisseta.
- Vaso precipitado de 50, 100 mL.
- Crisoles
- Bagueta
- Luna de reloj
- Espátula
- Cilindro biselado
- Tamiz ASTM (n°40, n°50, n°60, n°100, n°200)

**Reactivos**

- Agua Destilada
- Hidróxido de Potasio



- Hidróxido de Sodio
- Cloruro de Sodio
- fenolftaleína

### **Insumos**

- Glicerina
- Aceite de Bagazo de Café
- Aceite de Coco
- Aceite de Oliva

### **Materia Prima**

- Bagazo de Café

## **PASO 1: Recolección de Muestra**

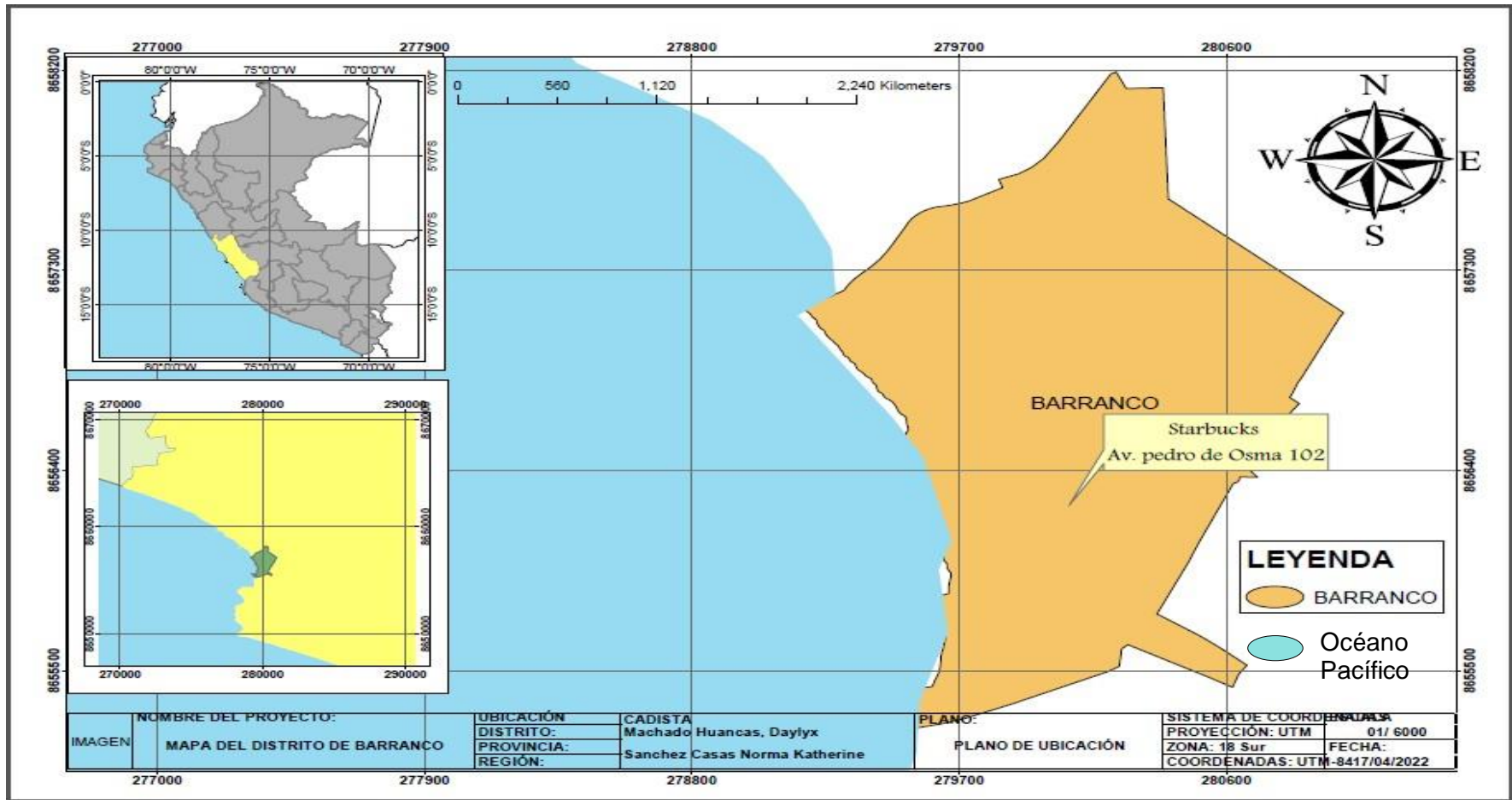
### **Ubicación de la zona de muestra para la investigación**

El lugar de investigación se ubicó en el distrito de Barranco, específicamente en la Av. Pedro de Osma 102, teniendo como referencia al Puente de los suspiros por el lado Este y por el Norte el Parque Municipalde Barranco, como se muestra en la Figura 2.

Coordenadas:

- S 12°08'58"
- O 77°02'16"

**Ubicación de la zona de muestra para la investigación - distrito de Barranco.**



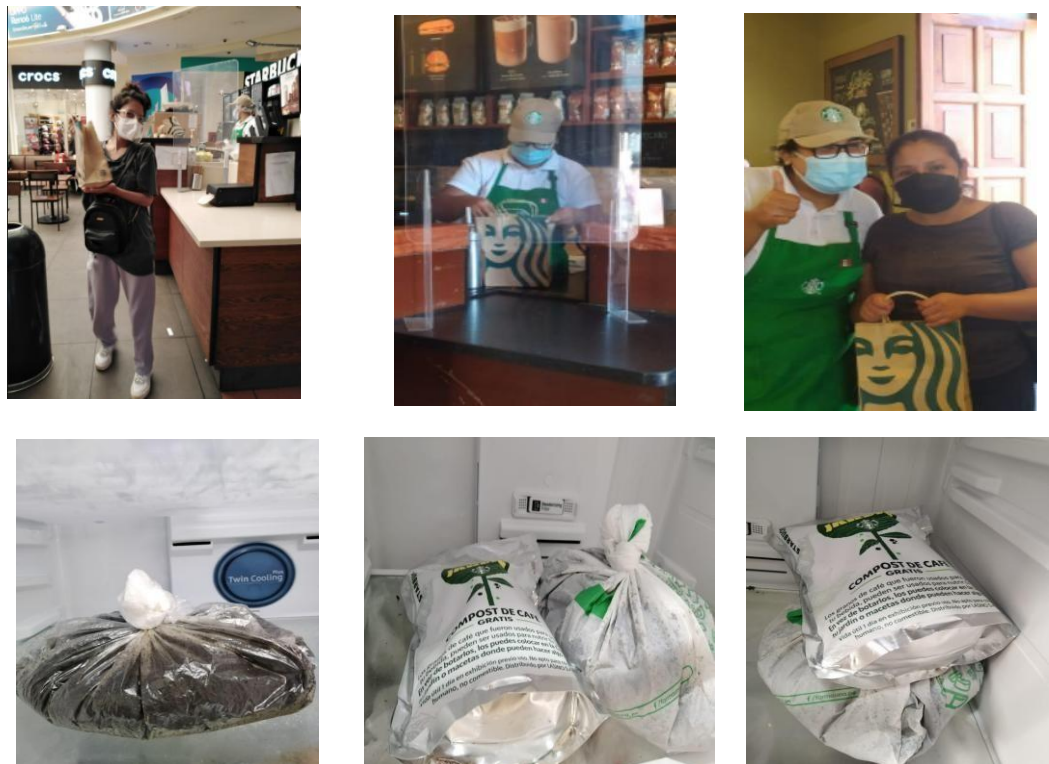
**Figura 2.**Plano de ubicación

## Recolección de muestra

Los residuos del café (bagazo de café), fueron recolectados del Starbucks de Barranco, ubicado en Av. Pedro de Osma 102, como se muestra en la Figura 3. Se recogió 5 veces a la semana, recepcionando en una bolsa de papel, lo cual fue guardado en la refrigeradora, para evitar la propagación de microorganismos, de esta manera se conservó en buen estado.

Los materiales utilizados en la recolección de la materia prima son los siguientes:

- Bolsas de Tela
- Papel de Azúcar
- Celular



**Figura 3.** Recolección y almacenamiento del bagazo de café

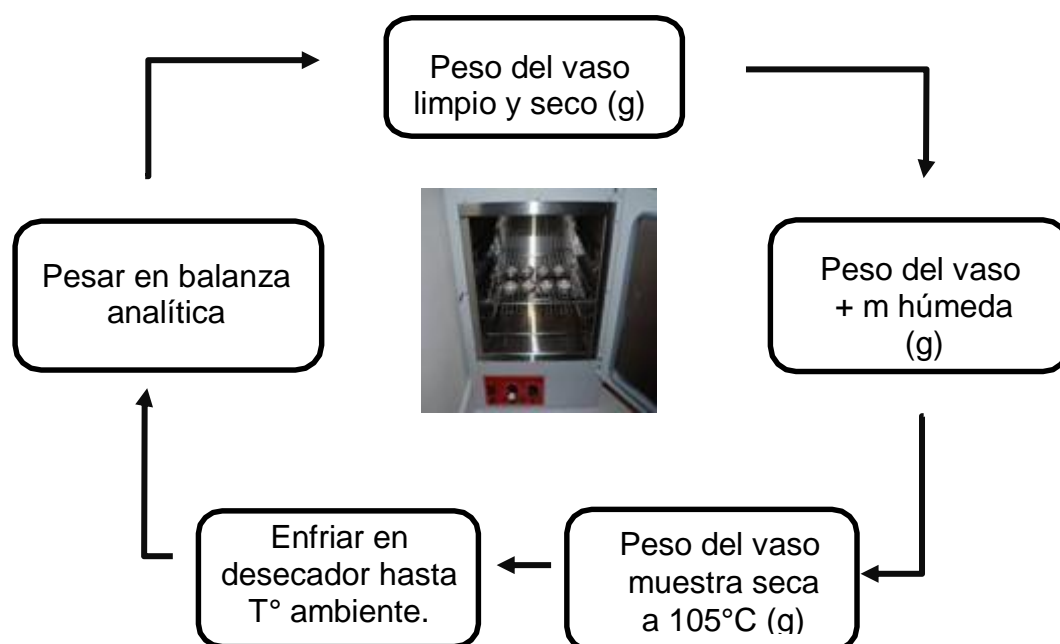
## PASO 2: Características Físicas y químicas del bagazo de café

### Características Físicas

Los análisis de los parámetros físicos del bagazo de café se realizaron en laboratorio.

#### a) Humedad (%) (Método: Norma- ASTM D – 2216 (2010))

Para la determinación de la humedad se siguió un procedimiento, como se presenta en la Figura 4.



**Figura 4.** Proceso para la determinación de la humedad del bagazo de café

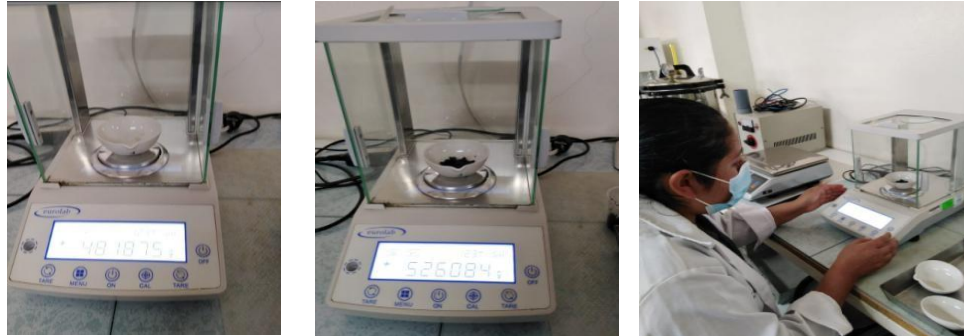
#### Procedimiento:

En la Figura 5, sobre la determinación de la humedad, primero se homogeneizó la muestra húmeda del bagazo del café, así mismo los crisoles fueron lavados y secados los cuales se utilizaron posteriormente.



**Figura 5.** Homogenización del bagazo de café, lavado y secado de los crisoles

A continuación, en la Figura 6 se observó que, con la balanza analítica, se procedió a pesar el crisol limpio y seco, seguido de ello, se pesó el crisol con la muestra húmeda (bagazo de café).



**Figura 6.** Pesado de los crisoles vacíos y con muestra de bagazo de café.

En la Figura 7 se observó que después, el crisol con el bagazo del café fue llevado al horno a una temperatura de 105 °C por 1 hora. Cumplida la hora se procedió a retirar el crisol dejándolo secar a temperatura ambiente y finalmente se pesó el crisol con el bagazo del café completamente seco.



**Figura 7.** Crisoles con las muestras llevadas al horno.

#### **a) Densidad aparente ( $D_a$ ) (Método del cilindro biselado)**

Consistió en llenar con muestra de bagazo al cilindro biselado, con un volumen ya calculado y secarlo en una estufa a 105°C por 4 horas hasta obtener un peso constante. Evaluar este parámetro es importante porque se conoció como la borra de café intervendría en la dureza del jabón exfoliante. Se utilizó la siguiente formula:

## Fórmula

$$\text{Volumen del cilindro} = \pi * r^2 * h$$

r: Radio del cilindro

h: Altura del cilindro

$$D_a = \frac{\text{Peso de borra de café (105°C) (g)}}{\text{Volumen del cilindro (cm}^3\text{)}}$$

## Procedimiento:

En la Figura 8 se observó el bagazo de café en reposo.



**Figura 8.** Bagazo de café en reposo.

En la Figura 9 se observó que en un cilindro biselado se agregó el bagazo de café, esto se realizó con la ayuda de una cuchara.



**Figura 9.** Agregado del bagazo de café en el cilindro biselado

En la Figura 10 se observó que se tuvo que pesar una fuente de lata, la cual fue de 0.457g (peso) luego en esta misma lata se puso el bagazo de café ya seleccionado en el cilindro biselado y se tomó el segundo peso que fue de 0.581g (ya con la muestra), luego se procedió a sacar su diferencia de estos dos pesos la cual fue de 0.124g.



**Figura 10.** Pesado de la fuente de lata vacía y con muestra.

En la Figura 11 se observó que al terminar de pesar la muestra se pasó al horno por 4 hora a 105C°.



**Figura 11.** Muestra llevada al horno

**b) Tamaño de partícula (mm) (Norma ASTM D 422)**

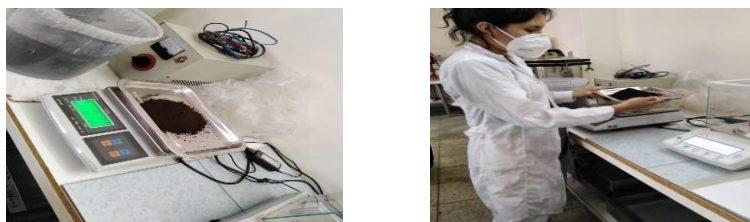
Se analizó con tamiz ASTM, donde la evaluación nos dio a conocer cuál sería la malla que deberíamos usar de acuerdo a la granulometría para obtener el aceite de café, así como la dosis que se emplearía para cada jabón exfoliante y poder observar la coloración y fragancia del mismo.

Fórmula:

$$\% \text{ Retenido} = \frac{\text{Peso retenido en la malla} * 100}{\text{Peso de borra de café seco a } 105^{\circ}\text{C}}$$

### Procedimiento:

En la Figura 12 se observó que se procedió a pesar 0,100g de bagazo de café previamente secado.



**Figura 12.** Pesado de café en balanza analítica.

En la Figura 13 se observó que posteriormente se realizó el tamizaje con las siguientes medidas de mallas:

- Malla N° 40 (0.425mm)
- Malla N° 50 (0.3mm)
- Malla N° 60 (0.25mm)
- Malla N° 100 (0.150mm)
- Malla N° 200 (0.075mm)



**Figura 13.** Tamizaje de la borra de café.

### c) Sólidos volátiles (%SV) (Método Norma ASTM D-3175-2010)

Los sólidos volátiles, son los que siguen después de secar la muestra, y se pierden después de colocarlos en un crisol de porcelana anaeróbico por 7



minutos a 900°C, esta prueba nos proporciona un dato importante la existencia de aceite en la borra de café.

Fórmula:

$$\%SV = \frac{(W_{C+M} - W_{C+M \text{ SECA } 900^\circ})}{(W_C + M) - (W_C)}$$

Donde:

$W_{C+M}$ : Peso del crisol + muestra (g)

$W_{C+M \text{ SECA } 900^\circ}$ : Peso del crisol + muestra seca a 900°C x 7 Minutos. (g)  
 $W_C$ :  
Peso del crisol (g)

### **Procedimiento:**

Se lavaron los crisoles y se pusieron a secar en el horno para que no haya alteración en el peso, como se observa en la Figura 14.



**Figura 14.** Secado de los crisoles.

Posteriormente, se pesó el crisol vacío y después se le incluyó la muestra seca obteniendo un peso, detallado en la Figura 15.



**Figura 15.** Pesado de los crisoles con tapa con y sin muestra

La muestra pesada se llevó a la mufla a 900 °C por 7 minutos, como se muestra en la Figura 16, se usó crisoles con tapa ya que este procedimiento se ejecutó en estado anaerobio, o sea sin presencia de oxígeno.



**Figura 16.** Muestra de bagazo de café en la mufla

Finalmente se colocó en el desecador para que se pueda enfriar, como se indica en la Figura 17.



**Figura 17.** Muestra en el desecador.

#### d) Cenizas (%C) (Método Norma ASTM D-5142-2015)

La ceniza de borra de café se obtuvo después de 2 horas a 900 °C, se llevó a cabo en un crisol de porcelana la cual fue enfriada en un desecador hasta temperatura ambiente, los resultados se detallan en la Tabla 6.

Formula:

$$\%C = \frac{(W_{C+M 900^{\circ}}) - (W_C)}{(W_{C+M}) - (W_C)} \times 100$$

Donde:

WC+M 900°: Peso del crisol + muestra a

900°C (g) WC: Peso del crisol (g)

WC+M: Peso del crisol + muestra (g)

#### Procedimiento:

Para determinar las cenizas, se lavaron los crisoles y posteriormente se secaron en el horno, esto para que no haya alteración en el peso, como se presenta en la Figura 18.



**Figura 18.** Muestra de bagazo llevado al horno.

Después la muestra fue llevada a la mufla por 2 horas a una temperatura de 900°C, como se evidencia en la Figura 19.



**Figura 19.** Muestra llevada en crisoles a la mufla

Cumplida las 2 horas se procedió a abrir la mufla para retirar los crisoles y se colocaron en el desecador, como se manifiesta en la Figura 20.



**Figura 20.** Muestra retirada de la mufla y llevada al desecador

#### **e) Carbono fijo (%CF) (Método Norma ASTM D-3172-2015)**

Cuando el carbono fijo es bajo significa que la superficie de la borra de café es pequeña lo que implicaría una menor cantidad de aceite, a diferencia de un carbono fijo alto.

La fórmula a emplear para determinar el carbono fijo es la siguiente:

$$\%CF = 100 - (\%C + \%SV)$$

## Características Químicas

### a) Potencial de hidrógeno (pH) (Método potenciométrico)

Para este parámetro se hizo un extracto de la muestra con 20 g a una relación de 5 veces con agua destilada, esta fue colocado en un equipo rotacional por 30 minutos a 30 rpm, para luego retirarlo y dejarlo que sedimente por 6 horas, luego se calibró el electrodo del pH con buffer pH 4, pH 7, y pH 10 los que dieron una eficiencia del 98% y se procedió a realizar las mediciones en un multiparámetro Scientific Measuring Instrumentos, como se muestra en la Figura 21.

$$\begin{aligned} \text{pH} &= -\log_{10}[\text{H}^+] & [\text{H}^+] &= 10^{-\text{pH}} \\ \text{pOH} &= -\log_{10}[\text{OH}^-] & [\text{OH}^-] &= 10^{-\text{pOH}} \\ \text{pH} + \text{pOH} &= 14 \end{aligned}$$



**Figura 21.** Medición de pH.

### Procedimiento:

En la Figura 22 se observó que primero se pesó 20 g de bagazo de café vertiéndose posteriormente a una botella de plástico con la ayuda de una cuchara y un embudo, teniendo la materia prima dentro de la botella se pesa nuevamente. Y se deja reposar y se va analizando la molaridad de cloruro de potasio. Cuando ya se obtuvo el resultado se pesó la cantidad exacta del cloruro de potasio.



**Figura 22.** Peso de Cloruro de Potasio.

En la Figura 23 se observó que, al tener las cantidades exactas, se diluyó con agua bidestilada, en un vaso precipitado se mezcló hasta que se homogenice completamente, luego se le agregó a la botella que tenía el bagazo de café con la ayuda de una probeta.



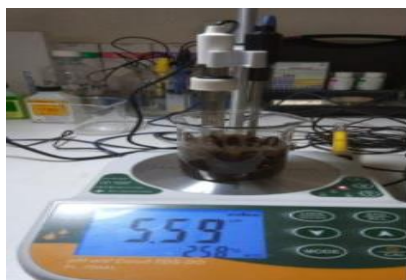
**Figura 23.** Vertimiento del bagazo a una botella de plástico.

En la Figura 24 se observó que seguidamente (la botella con la mezcla dentro), fue llevada a un equipo rotacional a 30 rpm por media hora.



**Figura 24.** Muestra en el equipo rotacional

En la Figura 25 se observó que finalmente, se dejó decantar y pasó por el multiparámetro, para determinar el pH.



**Figura 25.** Muestra en el multiparámetro.

### **PASO 3: Constantes analíticas físicos y químicos del aceite**

#### **a) Vapor de arrastre (mL) (Método del reactor con destilación)**

En la Figura 26 se observó que el proceso consistió en colocar 2 litros de agua destilada hasta ebullición dentro del sistema de arrastre, y en la canastilla se colocó una malla de tela con 2,860 g de borra de café, que con el vapor del agua este fue llevado al destilado donde se encontraba el refrigerante que condensa el agua que sale junto al aceite de café, proceso que se recolectó en una pera de decantación para luego realizar la separación del mismo.



**Figura 26.** Destilación por arrastre de vapor.

### Procedimiento:

Se pesó 2,860g de bagazo de café secado a temperatura ambiente, el cual fue llenado en una malla de tela con la finalidad de que la borra de café no se expanda interiormente por la malla del reactor, como se evidencia en la Figura 27.



**Figura 27.** Peso de la muestra y llenado en la malla.

Luego se cargó el reactor con 2 litros de agua destilada, se colocó la malla con bagazo de café y se procedió a sellar para que no haya fuga de vapor, como se observa en la Figura 28.



**Figura 28.** Vertimiento de agua destilada y sellado del reactor.

Posteriormente se colocó el condensador que estuvo conectado a un recipiente superior con agua que va a originar el enfriamiento para el cambio del agua de un estado a otro, como se muestra en la Figura 29. Cuando el reactor comienza a calentarse el estado que se genera es gaseoso el cual se calienta por la primera ley de la termodinámica, el vapor que se genera arrastra el aceite, llega al condensador lo enfría, el vapor se condensa y se vuelve líquido.





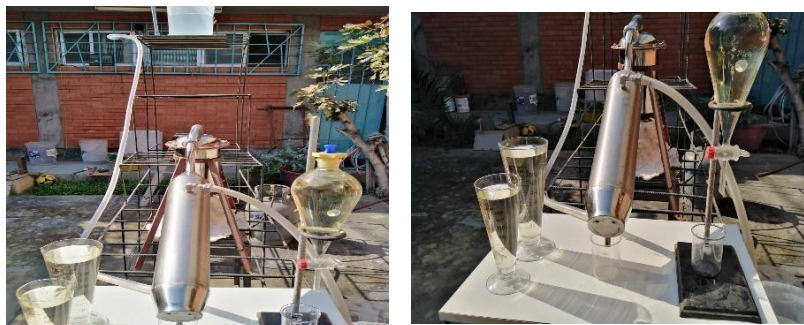
**Figura 29.** Armado del condensador.

El sistema de enfriamiento fue cargado varias veces para evitar que el agua se caliente, como se evidencia en la Figura 30.



**Figura 30.** Recarga de agua fría al recipiente superior.

Como se muestra en la Figura 31, tras el proceso de arrastre de vapor se obtuvo agua con aceite,



**Figura 31.** Obtención de agua con aceite

Finalmente se dejó decantar y se obtuvo aceite puro de borra de café, como se observa en la Figura 32.



**Figura 32.** Aceite de café.

### **Rendimiento de extracción del aceite obtenido de la borra de café**

Para conocer el rendimiento del aceite de la borra de café se pesó 2,860g de borra, con un volumen de agua destilada para arrastre de vapor de 2000mL, de los 2000 mL se obtuvo 1500 mL de extracción (aceite y vapor de agua) de los 1500 mL, 500 mL fue de aceite.

Por lo tanto, el rendimiento se halló de la siguiente manera:

$$\frac{458g}{2,860g} \times 100 = 16\%$$

### **b) Índice de acidez (IA) (mg KOH/g) (Método de la fenolftaleína)**

El cálculo del índice de acidez es importante en la elaboración del jabón exfoliante porque la muestra debe estar siempre en buen estado, su mala conservación originaria la pérdida del experimento.

Formula:

$$IA (mg KOH/g) = \frac{N * V * PeqKOH}{Peso de la muestra (g)}$$

Donde:

IA: Índice de acidez (mg KOH/g)

N: Normalidad (0.1N)

V: Volumen de la muestra (mL)

Peq KOH: Peso equivalente del hidróxido de sodio

### Procedimiento:

En la Figura 33 se observó que se inició pesando en un matraz cada muestra de aceite (aceite de coco, aceite de oliva, aceite de café y la glicerina) utilizados en la elaboración de los jabones exfoliantes. Este peso se realizó con la ayuda de una balanza analítica.

5.015g de aceite de oliva



5.031g de aceite de coco



5.022g de aceite de café



5.074g de glicerina



**Figura 33.** Pesado de los aceites (oliva, coco, café) y la glicerina.

Se colocó al aceite de coco y la glicerina en baño maría, como se muestra en la Figura 34, debido a que estos estaban en estado sólido y se requería que el material se encuentre en estado líquido, para poder continuar con el desarrollo del proceso.



**Figura 34.** Aceite de coco y glicerina en baño maría.

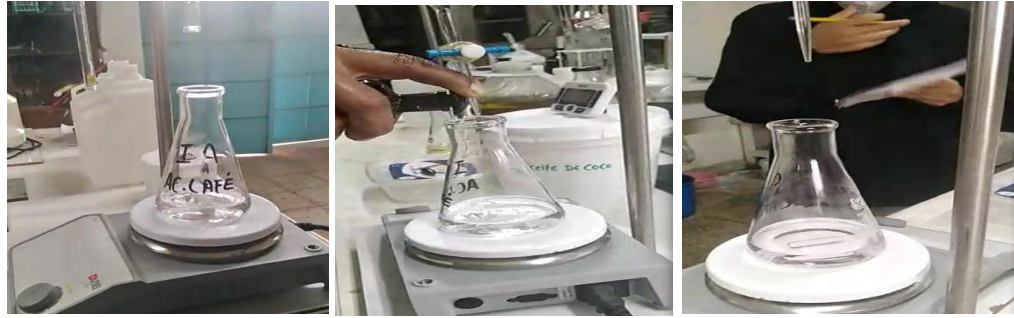
Luego, en una probeta se midió 50 mL de etanol para cada aceite y se procedió a colocar en cada matraz que contenía las muestras, como se observa en la Figura 35, empezando por la del café, oliva, coco y glicerina, respetando ese orden.



**Figura 35.** Agregado de etanol a las grasas y glicerina derretidas.

- **Aceite de café**

En la Figura 36 se observó que después de haber vertido los 50 mL de etanol a cada matraz, se le incorporo un magneto y se agito por 5 minutos con el agitador magnético; el magneto sirve para disolver el aceite y así poder valorar la fenolftaleína. Así mismo, para valorar el índice de acidez se utilizó KOH (hidróxido de potasio) a 0.1 N el cual fue colocado en la bureta, puesto en un soporte mariposa. Pasado los 5 minutos, se incorporó 4 gotas de fenolftaleína el cual se usa como indicador y se esperó un minuto. Cumplido el minuto se procedió a titular con el hidróxido de potasio y se esperó el cambio de color (en este caso debe ser un purpura de baja tonalidad). Finalmente, al cambiar de color, se esperó un minuto para poder observar si el purpura se mantenía o no, si en caso el color purpura se desvaneciera se seguiría agregando más KOH, hasta que el color purpura no se desvanezca y de este modo poder observar que cantidad de hidróxido de potasio se usó. En este caso, se usó 1.1 mililitros de hidróxido de potasio.



**Figura 36.** Aceite de café en el agitador.

- **Aceite de Oliva**

En la Figura 37 se observó que después de haber vertido los 50 mL de etanol a cada matraz, se le incorporo un magneto y se le empezó agitar por 5 minutos con el agitador magnético; el magnetosirve para disolver el aceite y así poder valorar la fenolftaleína. Así mismo, para valorar el índice de acidez se utilizó KOH (hidróxido de potasio) a 0.1N el cual fue colocado en la bureta, puesto en un soporte mariposa. Pasado los 5 minutos, se incorporó 4 gotas de fenolftaleína el cual se usa como indicador y se esperó un minuto. Cumplido el minuto se procedió a titular con el hidróxido de potasio y se esperó el cambio de color (en este caso debe ser un purpura de baja tonalidad). Finalmente, al cambiar de color, se esperó un minuto para poder observar si el purpura se mantenía o no, si en caso el color purpura se desvaneciera se seguiría agregando más KOH, hasta que el color purpura no se desvanezca y de este modopoder observar que cantidad de hidróxido de potasio se usó. En este caso, se usó 1.5 mililitros de hidróxido de potasio.



**Figura 37.** Aceite de oliva en el agitador.

- **Aceite de Coco**

En la Figura 38 se observó que después de haber vertido los 50 mL de etanol a cada matraz, se le incorporo un magneto y se le empezó agitar por 5 minutos con el agitador magnético; el magnetosirve para disolver el aceite y así poder valorar la fenolftaleína. Así mismo, para valorar el índice de acidez se utilizó KOH (hidróxido de potasio) a 0.1N el cual fue colocado en la bureta, puesto en un soporte mariposa. Pasado los 5 min se incorporó 4 gotas de fenolftaleína el cual se usa como indicador y se esperó un minuto. Cumplido el minuto se procedió a titular con el hidróxido de potasio y se esperó el cambio de color (en este caso debe ser un purpura de baja tonalidad). Finalmente, al cambiar de color, se esperó un minuto para poder observar si el purpura se mantenía o no, si en caso el color purpura se desvaneciera se seguiría agregando más KOH, hasta que el color purpura no se desvanezca y de este modo poder observar que cantidad de hidróxido de potasio se usó. En este caso, se usó 1.2 mililitros de hidróxido de potasio.



**Figura 38.** Aceite de coco en el agitador.

- **Glicerina**

En la figura 39 se observó que después de haber vertido los 50 mL de etanol a cada matraz, se le incorporo un magneto y se procedió a agitar por 5 minutos en el agitador magnético, el magneto sirve para disolver el aceite y así poder valorar la fenolftaleína. Así mismo, en un soporte mariposa se colocó la bureta y dentro de ella se vertió el hidróxido de potasio, la cual sirve para la titulación. Luego se esperó 5 minutos donde se incorporó 4 gotas de fenolftaleína y se esperó un minuto, pasado el tiempo se fue incorporando

en pequeñas cantidades el hidróxido de potasio y se esperó el cambio de color (en este caso debe ser un púrpura de baja tonalidad). Finalmente, al cambiar de color, se esperó un minuto para poder observar si el púrpura se mantenía o no, si en caso el color púrpura se desvaneciera se seguiría agregando más KOH, hasta que el color púrpura no se desvanezca y de este modo poder observar que cantidad de hidróxido de potasio se usó. En este caso se usó 0.8 mililitros de hidróxido de potasio con respecto a la glicerina.



**Figura 39.** La glicerina en el agitador.

**a) Índice de saponificación (IS) (mg KOH/ gr (grasa) (Método: Valoración ácido/base)**

Es el proceso de obtención del jabón en una reacción de KOH y la grasa, las que son titulados volumétricamente con HCl (ácido clorhídrico) a 0.5 N.

**Procedimiento:**

En un matraz se vertió 100 mL de aceite, como se observa en la Figura 40.



**Figura 40.** Matraz con aceite

Luego se agregó en una probeta 20 mL de una disolución etanólica de hidróxido de potasio 0.5 molar, como se presenta en la Figura 41.



**Figura 41.** Probeta con KOH

Luego el matraz se puso en un agitador por 5 minutos y se le agregó 4 gotas de fenolftaleína, como se indica en la Figura 42.



**Figura 42.** Agregado de fenolftaleína a la muestra

Luego en una bureta se colocó el ácido clorhídrico a 0.5 molar y se valoró, mostrado en la Figura 43.



**Figura 43.** Valoración de la muestra.



Al finalizar la valoración se manifestó en el cambio de rosa intenso a incoloro, como se muestra en la Figura 44 y se anotó los mL gastados del ácido clorhídrico.



**Figura 44.** Cambio de coloración de la muestra

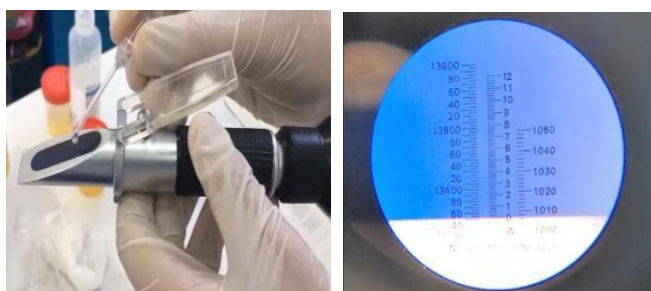
## b) Refractometría

Primero se levantó la tapa y se limpió el prisma, mostrado en la Figura 45.



**Figura 45.** Limpieza del prisma

Luego se calibro el refractómetro con agua destilada, como se aprecia en la Figura 46.



**Figura 46.** Calibración del refractómetro.

Después, se colocó el aceite y se cerró la tapa del refractómetro, mostrado en la Figura 47.



**Figura 47.** Aceite en el refractómetro

Finalmente se levantó el refractómetro y se observó bajo la luz, las escalas de la muestra a través del ocular, como se presenta en la Figura 48.



**Figura 48.** Observación de la muestra con el refractómetro.

### c) Viscosidad (método de Ostwald)

En la viscosidad se usó el viscosímetro.

#### **Procedimiento:**

En un vaso precipitado se colocó el aceite, mostrado en la Figura 49 y se vertió al viscosímetro.



**Figura 49.** Vaso precipitado con aceite

Luego con un pipeteador se succionó el aceite que estaba en el viscosímetro, como se muestra en la Figura 50 y se esperó que el aceite llegue a la ampolla superior del viscosímetro.



**Figura 50.** Succión del aceite

Mientras el aceite se fue succionando se tomó el tiempo que tarda en llegar a la ampolla superior, como se observa en la Figura 51 y finalmente con los datos se obtendrá la viscosidad.



**Figura 51.** Anotar el tiempo

#### **d) Densidad**

En este proceso se efectuó el análisis de densidad con Picnómetro.

Formula:

$$P_1 = \frac{m_2 - m_0}{m_1 - m_0} P_w$$

Donde:

Masa del picnómetro vacío:  $m_0$

Masa del picnómetro con agua destilada:  $m_1$

Masa del picnómetro con líquido a investigar:  $m_2$

Densidad del agua a temperatura experimental:  $P_w$

### Procedimiento:

En la Figura 52 se observó que, en primer lugar, se pesó el picnómetro vacío, después se llenó el picnómetro con agua destilada (en todas las paredes del picnómetro) y luego se desechó el agua destilada.



**Figura 52.** Limpieza del picnómetro

En la Figura 53 se observó que después se rellenó el picnómetro con agua destilada hasta su capacidad máxima, teniendo en cuenta que no quede ninguna burbuja dentro, a continuación, se procedió a colocarle su pistilo.



**Figura 53.** Picnómetro tapado y lleno de agua destilada

En la Figura 54 se observó que después se procedió a amasarlo y se registró los datos.



**Figura 54.** Pesado del picnómetro

En la Figura 55 se observó que después se descartó el líquido del picnómetro y se usó el aceite, con este último también se ambiente el picnómetro.



**Figura 55.** Picnómetro con aceite

En la Figura 56 se observó que luego se llenó el picnómetro con aceite y se puso su pistilo.



**Figura 56.** Llenado del picnómetro de aceite

En la Figura 57 se observó que después se amaso y se registró los datos, para que finalmente se pueda reemplazar los valores en la formula exacta. Cabe resaltar que este proceso se realizó para todos los aceites (coco, oliva, café).



**Figura 57.** Pesado del picnómetro con aceite

#### **PASO 4: Diseño de la investigación**

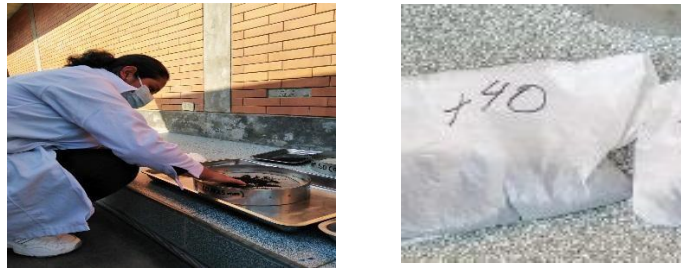
##### **a) Análisis Granulométrico (Método Tamizado de muestra – Norma ASTM D422)**

La muestra seca que salió del horno se pasó por tamices de diferentes medidas: N° 40 (0.425mm), N°50 (0.3mm), N° 60 (0.25mm), N° 100 (0.150mm), N° 200 (0.75mm), la granulometría que se eligió para elaborar los jabones exfoliantes fue la del tamiz N° 40 — 0.425mm el cual tuvo el poder de exfoliación, y el tamiz N° -200 - 0.75 mm el cual se eligió para darle color al jabón.

##### **Procedimiento:**

En la Figura 58 se observó que, de manera manual, se pasó la materia prima por todos los tamices, una vez obtenido el tamaño de las partículas que componen el bagazo del café, se procedió a elegir el tamiz indicado para darle poder exfoliante al jabón, cabe añadir que el bagazo de café fue pasado por todos los tamices para poder diferenciar el tamaño de cada uno de ellos, después de haberlo tamizado. Luego a cada resultado se procedió a palparlo para que se pueda sentir el tamaño. Para el exfoliante del jabón se usó el Tamiz N° 40, la cual determinó el tamaño de la granulometría perfecto

para este procedimiento.



**Figura 58.** Tamizado del bagazo para el exfoliante del jabón

En la Figura 59 se observó que para la coloración del jabón se usó el Tamiz N° -200 (0.75mm), la cual determinó el tamaño de la granulometría perfecto para este procedimiento.



**Figura 59.** Tamizado del bagazo para el color del jabón

## **b) Proceso de elaboración del jabón**

### **b.1) Prueba para determinar el tipo de elaboración de los jabones**

Para poder elegir el tipo de elaboración de los jabones se realizó en dos formas, tanto en frío y en caliente.

#### **b.1.1). En Frío**

- Sé pesó 100 g de glicerina, mostrado en la Figura 60.



**Figura 60.** Peso de la glicerina.

- Se pesó 50 g de aceite de oliva, mostrado en la Figura 61.



**Figura 61.** Peso del aceite de oliva.

- Se pesó 200 g de aceite de coco, como se observa en la Figura 62.



**Figura 62.** Peso del aceite de coco.

- Se pesó 50 g de aceite esencial de borra de café, como se observa en la Figura 63.



**Figura 63.** Peso del aceite esencial.

- Se pesó 20 g de NaOH, como se evidencia en la Figura 64.



**Figura 64.** Peso del NaOH



- Se pesó 10 g de bagazo (exfoliante), como se evidencia en la Figura 65.



**Figura 65.** Peso del bagazo (exfoliante).

- Se pesó 3 g de bagazo de café (color), como se evidencia en la Figura 66.



**Figura 66.** Peso del bagazo (color).

### **Procedimiento en frío**

Cuando ya se había pesado todo lo necesario, se procedió a agregar todos los insumos a un vaso precipitado, y se llevó a baño maría, como se muestra en la Figura 67, toda la materia que se encontraba dentro del vaso precipitado se volvió líquido.



**Figura 67.** Derretimiento de las grasas y glicerina

Luego que se derritió todo se le agregó el hidróxido de sodio y se siguió moviendo constantemente con la bagueta, mostrado en la Figura 68.



**Figura 68.** Agregado del NaOH a las grasas derretidas

Estando en el mismo recipiente, pero con el fuego ya apagado se realizó la traza y se pasó a batir hasta obtener una mezcla homogénea, mostrado en la Figura 69.



**Figura 69.** Batido de la mezcla (grasas, glicerina y NaOH)

Cuando se terminó de batir, se vertió los 13 g de borra de café (10 g que correspondía al tamiz N° 40 - 0.425mm) para darle el poder exfoliante y (3 g que correspondía al tamiz N° -200 0.75 mm) para darle color, mostrado en la Figura 70.



**Figura 70.** Vertimiento de la borra en la mezcla

Finalmente se vertió en los moldes y se esperó a que se endurezcan los jabones, como se observa en la Figura 71.



**Figura 71.** Agregado de la mezcla a los moldes

#### b.2.1). - En Caliente

- Sé pesó 200 g de glicerina, como se indica en la Figura 72.



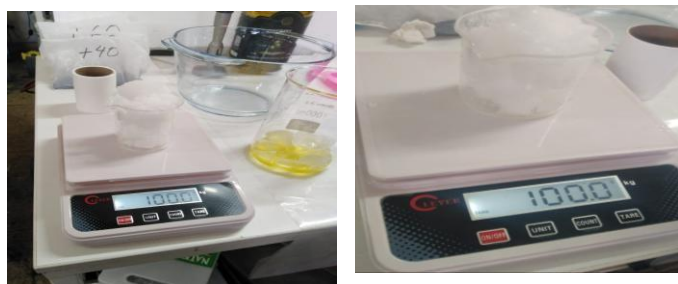
**Figura 72.** Peso de la glicerina.

- Sé pesó 50 g de aceite de oliva, como se observa en la Figura 73.



**Figura 73.** Peso del aceite de oliva.

- Se pesó 300 g de aceite de coco, como se señala en la Figura 74.



**Figura 74.** Peso del aceite de coco.

- Se pesó 100 g de aceite esencial de borra de café, como se señala en la Figura 75.



**Figura 75.** Peso de aceite esencial.

- Se pesó 20 g de NaOH, como se observa en la Figura 76.



**Figura 76.** Peso del NaOH

- Se pesó 10 g de bagazo (exfoliante), como se indica en la Figura 77.



**Figura 77.** Peso del bagazo (exfoliante).

- Se pesó 5 g de bagazo de café (color), como se muestra en la Figura 78.



**Figura 78.** Peso del bagazo (color).

### **Procedimiento en caliente**

Habiendo ya realizado los pesos pertinentes de los ingredientes, se procedió a combinar todo en un vaso precipitado. Esta fue llevada a una cocción en baño maría por una hora exacta, como se muestra en la Figura 79, dentro de este tiempo se agitaba la mezcla con la ayuda de una bagueta).



**Figura 79.** Derretimiento de las grasas y glicerina

Cumplido los 60 minutos se vertió los 15 g de borra de café (10 g que correspondía al tamiz N° 40 - 0.425mm) para darle el poder exfoliante y (5 g que correspondía al tamiz N° -200 0.75 mm) para darle color, como se observa en la Figura 80 y se siguió mezclando en el mismo vaso por 10 minutos más.



**Figura 80.** Vertimiento de bagazo de café (exfoliante)

Pasado los 10 min se agregaron el hidróxido de sodio, como se observa en la Figura 81.



**Figura 81.** Vertimiento de bagazo de café (color)

Luego de 10 min se realizó la prueba de traza, mostrado en la Figura 82.



**Figura 82.** Determinación de la traza

Finalmente se vertió la mezcla en los moldes y se esperó a que se endureciera el jabón por 3 días, como observa en la Figura 83.



**Figura 83.** Agregado de la mezcla a los moldes

### c) Dosis de borra de café

Las dosis que se utilizaron fueron de 0.13, 1.1, y 1.35g.

En esta prueba se realizó 3 grupos de 9, es decir se elaboró 27 jabones en total.

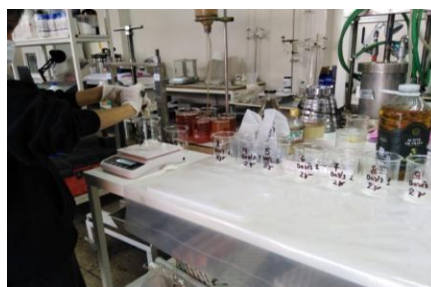
### d) Repeticiones

Las repeticiones estuvieron realizadas de 3x3x3 con la finalidad de poder evaluarlos estadísticamente.

#### c.1) En el primer grupo de 9 jabones.

En este grupo se determinó los siguientes pesos:

- 10 gr de glicerina, mostrado en la Figura 84.



**Figura 84.** Peso de la glicerina

- 5 gr de aceite de oliva, como se observa en la Figura 85.



**Figura 85.** Peso del aceite de oliva

- 25 gr de aceite de coco, mostrado en la Figura 86.



**Figura 86.** Peso del aceite de coco.

- 5 gr de aceite esencial, como se observa en la Figura 87.



**Figura 87.** Peso del aceite esencial.

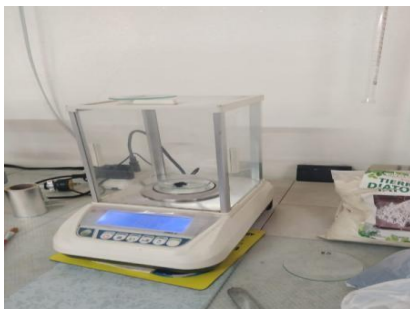
- 10 gr de NaOH, mostrado en la Figura 88.



**Figura 88.** Peso del NaOH



- 0.05 gr de polvo de borra (determina el color), mostrado en la Figura 89.



**Figura 89.** Peso de la borra (color).

- 0.08 gr de polvo de borra (es el exfoliante), mostrado en la Figura 90.



**Figura 90.** Peso de la borra (exfoliante)

### **Procedimiento del grupo 1**

Primero, se pesó todas las grasas, la cual estaba analizada solo para un jabón; es decir en un vaso precipitado habría el peso de un solo jabón, por lo tanto, como eran 9 jabones, se realizó 9 pesos de grasas en distintos vasos precipitados (aceite de coco, de oliva y glicerina), luego de haberlo pesado se llevó a baño maría, paralelamente se pesó la borra de café (color - 0.05 gr) y (exfoliante - 0.08 gr). Por otro lado, mientras los 9 vasos precipitados estaban siendo calentados, se les iba agitando hasta observar que las grasas se derretían, en ese momento se les vertía la borra para el color (0.05 gr), pasado 6 minutos se le agregó el segundo peso de borra que era para el exfoliante (0.08 gr) y se lo agito, pasado 6 minutos más se le vertió el NaOH y se lo agito hasta observar que la mezcla fuese homogénea. Finalmente, a la

mezcla se vertió a los moldes ya codificados para distinguir las muestras de los 3 grupos diferentes, mostrado en la Figura 91.



**Figura 91.** Cocción de la mezcla y vertido a los moldes

### c.2) En el segundo grupo de 9 jabones

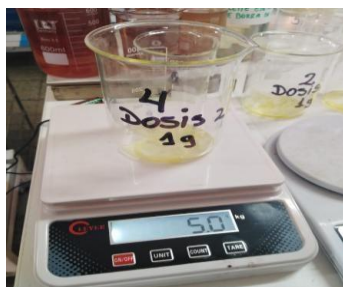
En este grupo se determinó los siguientes pasos:

- 10 gr de glicerina, evidenciado en la Figura 92.



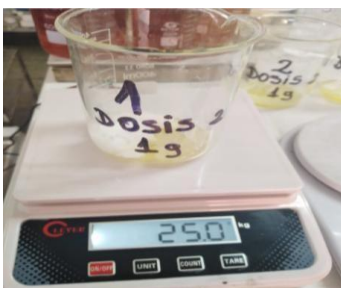
**Figura 92.** Peso de la glicerina

- 5 gr de aceite de oliva, mostrado en la Figura 93.



**Figura 93.** Peso del aceite de oliva

- 25 gr de aceite de coco, mostrado en la Figura 94.



**Figura 94.** Peso del aceite de coco.

- 5 gr de aceite esencial, como se observa en la Figura 95.



**Figura 95.** Peso del aceite esencial.

- 14 gr de NaOH, mostrado en la Figura 96.



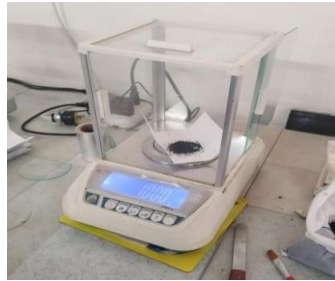
**Figura 96.** Peso del NaOH.

- 0.1 gr polvo de borra (determina el color), como se visualiza en la Figura 97.



**Figura 97.** Peso de la borra (color).

- 1 gr de polvo de borra (es el exfoliante), como se visualiza en la Figura 98.



**Figura 98.** Pesado de la borra (exfoliante).

### **Procedimiento del grupo 2**

Se pesó todas las grasas, la cual estaba analizada solo para un jabón; es decir en un vaso precipitado habría el peso de un solo jabón, por lo tanto, como eran 9 jabones, se realizó 9 pesos de grasas en distintos vasos precipitados (aceite de coco, de oliva y glicerina), luego de haberlo pesado se llevó a baño maría, paralelamente se pesó la borra de café (color - 0.1gr) y (exfoliante — 1 gr). Por otro lado, mientras los 9 vasos precipitados estaban siendo calentados, se les iba agitando hasta observar que las grasas se derretían, en ese momento se les vertía la borra para el color (0.1 gr), pasado 6 minutos se le agregó el segundo peso de borra que era para el exfoliante (1 gr) y se lo agito, pasado 6 minutos más se le vertió el NaOH y se lo agito hasta observar que la mezcla fuese homogénea. Finalmente, a la mezcla se vertió a los moldes ya codificados para distinguirlas muestras de los 3 grupos diferentes, mostrado en la Figura 99.



**Figura 99.** Cocción de la mezcla y vertido a los moldes

### c.3) En el tercer grupo de 9 jabones

Se determinó los siguientes pesos:

- 10 gr de glicerina, como se visualiza en la Figura 100.



**Figura 100.** Peso de la glicerina.

- 5 gr de aceite de oliva, mostrado en la Figura 101.



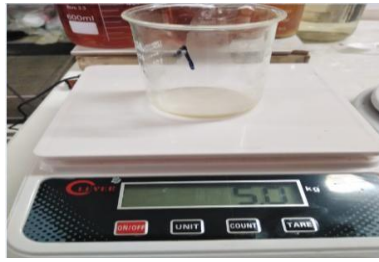
**Figura 101.** Peso del aceite de oliva.

- 25 gr de aceite de coco, visualizado en la Figura 102.



**Figura 102.** Peso del aceite de coco

- 5 gr de aceite esencial, evidenciado en la Figura 103.



**Figura 103.** Peso del aceite esencial.

- 18 gr de NaOH, mostrado en la Figura 104.



**Figura 104.** Peso del NaOH

- 0.15 gr de polvo de borra (determina el color), como se observa en la Figura 105.



**Figura 105.** Peso de la borra (color)

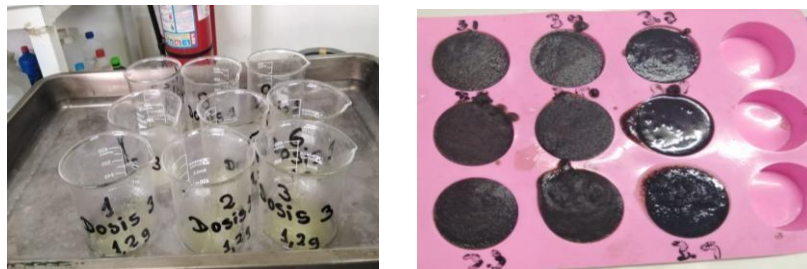
- 1.2 gr de polvo de borra (es el exfoliante), mostrado en la Figura 106.



**Figura 106.** Pesado de la borra (exfoliante).

### Procedimiento del grupo 3

Se pesó todas las grasas, la cual estaba analizada solo para un jabón; es decir en un vaso precipitado habría el peso de un solo jabón, por lo tanto, como eran 9 jabones, se realizó 9 pesos de grasas en distintos vasos precipitados (aceite de coco, de oliva y glicerina), luego de haberlo pesado se llevó a baño maría, paralelamente se pesó la borra de café (color - 0.15 gr) y (exfoliante — 1.2 gr). Por otro lado, mientras los 9 vasos precipitados estaban siendo calentados, se les iba agitando hasta observar que las grasas se derretían, en ese momento se les vertía la borra para el color (0.15gr), pasado 6 minutos se le agregó el segundo peso de borra que era para el exfoliante (1.2 gr) y se lo agito, pasado 6 minutos más se le vertió el NaOH y se lo agito hasta observar que la mezcla fuese homogénea. Finalmente, a la mezcla se vertió a los moldes ya codificados para distinguir las muestras de los 3 grupos diferentes, como se visualiza la Figura 107.



**Figura 107.** Cocción de la mezcla y vertido a los moldes

Al finalizar las repeticiones de cada grupo y pasado una semana para completar el proceso de curación se analizó el índice de acidez y su índice de saponificación de cada dosis, también se tomó en cuenta su consistencia, el poder exfoliante, el color y el olor, visualizado en la Figura 108.



**Figura 108.** Jabones curados de los 3 grupos

Después se rallo los jabones, para sus respectivos análisis, como se evidencia en la Figura 109.



**Figura 109.** Muestras de jabón rallado

Finalmente, de las tres distintas dosis que se elaboró, se eligió la tercera dosis por ser el más apto. Siendo de la tercera dosis que se elaboró los 50 jabones, como se muestra en la Figura 110, los cuales fueron entregados a los encuestados.



**Figura 110.** Jabones envueltos (50)

## **PASO 5: Propiedades Físicas y químicas del jabón exfoliante**

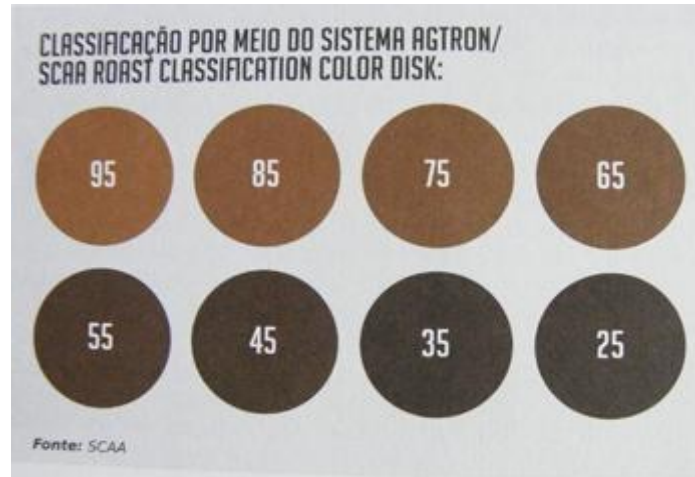
### **a) Propiedades Físicas**

#### **a.1). Color**

En cuanto al color que se requiere para los jabones depende mucho si los jabones son hechos artesanalmente o de fábrica industrial. Andrade (2018) nos indica que el color es directamente proporcional con el tiempo y la temperatura, en otras palabras, a mayor tiempo y T° que este expuesta la materia prima, el color del mismo será más oscuro y sucede lo opuesto cuando sea menor el tiempo y la T° de exposición



de la materia. Por otro lado, nos menciona que cuando se realiza jabones, el color del jabón depende de la dosis de materia prima que se incorpora a la mezcla para elaborar el jabón. El color se determinó mediante la tabla de Agtron, mostrado en la Figura 111.



**Figura 111.** Agtron (Sistema De Clasificación Café Tostado) SCAA

La escala Agtron N° 75 a 95 son colores claros  
La escala Agtron N° 55 a 65 son colores medios  
La escala Agtron N° 25 a 45 son colores oscuros

### a.2). Olor

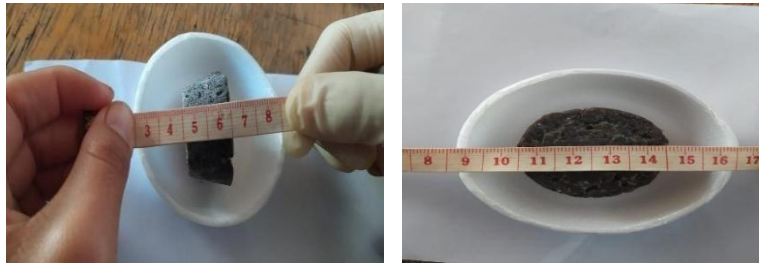
Andrade (2018) también nos menciona que el olor depende del tiempo y la temperatura a la que se expone la materia prima, mientras mayor sea la T° y tiempo, mayor será la formación de compuestos aromáticos (furanos piridinas, aminas, aldehído, cetonas, alcoholes, etc.).

En cuanto al análisis el olor característico del jabón exfoliante fue a café.

### a.3). Volumen

#### **Procedimiento:**

Para determinar el volumen se realizó las medidas del jabón exfoliante, como se observa en la Figura 112 y los datos extraídos se reemplazaron en la fórmula.



**Figura 112.** Medición de los jabones exfoliantes.

**Fórmula:**

$$V = \pi r^2 h$$

$$V = \pi r^2 h$$

$$V = 3.14 \cdot 2^2 \cdot 2$$

$$V = 25 \cdot 12$$

#### a.4). Dureza

Para determinar la dureza se usó la tabla de Mohs como se muestra en la Figura 113, indicando como un material duro raya a otro más blanda.

**Escala de Mohs**

Dureza	Mineral	Prueba
1	Talco	Friable bajo la uña
2	Yeso	Rayado por la uña
3	Calcita	Rayado por una pieza de moneda
4	Fluorita	Se puede fácilmente rayar con un cuchillo
5	Apatito	Rayado con un cuchillo
6	Ortosa	Rayado con una lima
7	Cuarzo	Raya un cristal
8	Topacio	Rayado por herramientas con tungsteno
9	Corindón	Rayado por el carburo de silicio
10	Diamante	Rayado por otro diamante

**Figura 113.** Escala de Mohs

### **Procedimiento:**

Para la prueba de dureza se escogió un jabón exfoliante de bagazo de café y se puso en un recipiente, para poder usar la uña y rayarlo, siguiendo con las indicaciones de la escala de Mohs, como se observa en la Figura 114.



**Figura 114.** Prueba de dureza.

### **a.5). Humedad:(Método: Norma-ASTMD-2216(2010))**

#### **Procedimiento**

Se empezó rallando el jabón y se vertió en los crisoles, mostrado en la Figura 115.



**Figura 115.** Jabones rayados de las tres dosis.

A continuación, se procedió a pesar el crisol limpio y seco, visualizado en la Figura 116.



**Figura 116.** Peso del crisol.

Después se pesó el crisol más la muestra del jabón rallado, como se observa en la Figura 117.



**Figura 117.** Peso de las muestras de los jabones rallados.

Luego la muestra en el crisol fue llevado al horno a una  $t^{\circ}$  de  $105\text{ C}^{\circ}$  por 1 hora, como se muestra en la Figura 118. Al cumplir la hora se retiró y se dejó enfriar y finalmente se pesó el crisol con la muestra completamente seca



**Figura 118.** Muestra llevada al horno.

#### **a.6). Prueba de nivel de espuma**

Para la prueba de espuma se ralló 2 gramos de jabón y se colocó a baño maría con 30 mL de agua destilada, la que fue removida con una bagueta de vidrio hasta su total solubilidad y se enrazo a un litro de agua destilada fría, luego se midió en una probeta 50 mL de esta solución, agitándose de manera enérgica, dejando reposar por 1 minuto, se tomaron mediciones del volumen de agua y el volumen de agua + espuma, realizando repeticiones de 2, 4, 6, 10, 15 minutos.

Formula:

$$V = V_{T W} - V_w$$

Donde:

V: Volumen de espuma (mL)

$V_{T W}$ : Volumen de agua + espuma

$V_w$ : Volumen de agua en las dos fases

### Procedimiento:

Se rallo 5g de jabón exfoliante a base de borra de café, como se observa en la Figura 119.



**Figura 119.** Peso del jabón rallado.

Luego la muestra rallada se colocó en un vaso precipitado con 30 mL de agua destilada y se puso en baño maría, para que el jabón rallado se disuelva, este fue movido con una bagueta para que la materia se vuelva líquida, como se muestra en la Figura 120. A la vez se midió en una probeta 50 mL de agua destilada.



**Figura 120.** Jabón en baño maría.

Después que el jabón se disolvió, esta mezcla se vertió en la probeta con 50 mL de agua y se agitó por 1 minuto; con el objetivo que de esta manera se pueda medir la cantidad de agua y el nivel de espuma, como se evidencia en la Figura 121.



**Figura 121.** Medición de la espuma generada.

## b) Propiedades Químicas

### b.1) Índice de acidez y % de acidez

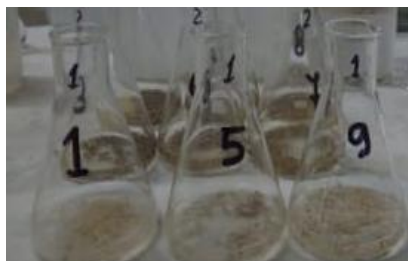
#### Procedimiento:

Se realizó la preparación del **alcohol neutralizado**: Se hirvió 50 mL de alcohol al 96%, mostrado en la Figura 122.



**Figura 122.** Preparación del alcohol neutralizado.

Luego se determinó el índice de acidez: Se pesó 5g de jabón rallado como se muestra en la Figura 123 y se llevó a baño maría para que esta se pueda derretir.



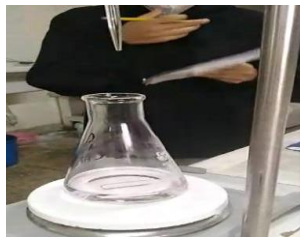
**Figura 123.** Jabón rallado.

Luego se le agregó a la muestra 50 mL de alcohol neutralizado, como se muestra en la Figura 124 también se le agregó unas gotas de fenolftaleína.



**Figura 124.** Muestra con fenolftaleína.

Después se tituló con KOH 0.1 N, hasta que la mezcla vire a un color rosado bajo, como se muestra en la Figura 125, este color debe ser persistente, si en caso el color se desvaneciera debe de seguir titulándose.



**Figura 125.** Titulación de la muestra.

Por otro lado, las fórmulas que se usaron para hallar los datos específicos del índice de acidez y % de acidez son las siguientes:

### **b.3). Índice de acidez**

Formula

$$IA = \frac{N * V * 56.11}{P}$$

Donde:

N: Normalidad KOH

V: Volumen gastado KOH mL:

Peso del jabón

## Porcentaje de acidez

Formula

$$\%AGL = \frac{GV * N * 28.2}{P}$$

Donde:

N: Normalidad KOH

GV: Volumen gastado KOH mL

P: Peso del jabón

### b.2). Índice de saponificación del jabón exfoliante de borra de café

#### Procedimiento:

Se ralló 5g de jabón y se llevó a baño maría para que se disuelva, evidenciado en la Figura 126.



**Figura 126.** Peso del jabón rallado.

Luego se le agrega agua etanólica que contiene alcohol 50% y KOH 50% a 0.25N, se agrega 25 mL y se deja que se deshaga el jabón, mostrado en la Figura 127.



**Figura 127.** Jabón en baño maría.



Disuelto el jabón, se agregó fenolftaleína, como se muestra en la Figura 128 y se esperó a que se coloque la muestra en una tonalidad rosada.



**Figura 128.** Jabón con fenolftaleína.

Finalmente se tituló con ácido clorhídrico (HCL) a 0.1N, hasta que desaparezca por completo el color rosado, como se evidencia en la Figura 129.



**Figura 129.** Titulación con ácido clorhídrico.

### **b.3) Potencial de hidrógeno (pH)**

#### **Procedimiento:**

Se ralló 5g de jabón exfoliante de bagazo de café, mostrado en la Figura 130.



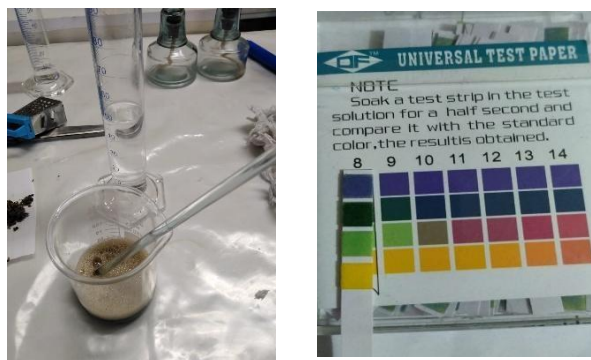
**Figura 130.** Peso del jabón rallado.

Luego se colocó en baño maría y se esperó a que se disolviera, como se demuestra en la Figura 131.



**Figura 131.** Jabón rallado en baño maría.

Ya disuelto el jabón se esperó a que se enfrié y se sacó su pH con papel tornasol como se evidencia en la Figura 132.



**Figura 132.** Medición del pH del jabón elaborado.

### **3.6. Método de análisis de datos**

En el análisis fisicoquímico de los jabones exfoliantes a base de café se emplearán las técnicas de laboratorio, para determinar con exactitud si cumple con las características físicas químicas requeridas, así como también determinar si cumple con la Norma Técnica. Además, se utilizó el programa IBM SPSS Statistics 23 y 25 para analizar los datos obtenidos.

### **3.7. Aspectos éticos**

Se utilizaron fuentes confiables para tener veracidad en la obtención de la información, se citó correctamente de esta manera respetando

los derechos de autor, utilizando el estilo ISO y siguiendo los lineamientos de la guía de productos de investigación, así como también se cumplió con las líneas de investigación con resolución de consejo universitario N° 0200-2018-UCV de la universidad César Vallejo. Además de ello también se realizó bajo el código de ética con resolución de consejo universitario N° 0340-2021/UCV de la universidad César Vallejo. Esta investigación será sometida al turniting para verificar el porcentaje de autenticidad con la que fue elaborado el estudio.

#### IV. RESULTADOS

##### Características físicas del bagazo de café

El presente proyecto se inició con la recolección del bagazo de café, las cuales fueron 15 kg. Las características físicas del bagazo de café se encuentran representadas por humedad la cual se indica en la **Tabla 6**, la densidad se encuentra en la **Tabla 7**, con respecto al tamaño de partícula está indicada en la **Tabla 8**, el material volátil se muestra en la **Tabla 9**, la ceniza de bagazo está representada en la **Tabla 10** y el carbono fijo se muestra en la **Tabla 11**.

**Tabla 2.** *Humedad del bagazo de café (Método: Norma- ASTM D – 2216(2010))*

Muestra	Peso del crisol (g)	Peso del crisol + muestra húmeda (g)	Peso del crisol + muestra seca (g)	Humedad %
HBC	48.1875	52.6084	49.7602	64.43

Fuente: elaboración propia

HBC: Humedad del bagazo de café.

**Interpretación:** En la tabla 2, se observa el porcentaje de humedad del bagazo del café, obteniendo un valor de 64.43%, esta humedad hace que tenga una conductividad eléctrica alta.

**Tabla 3.** Densidad Aparente del bagazo de café. (Método del cilindro biselado)

Muestra	Peso de tara (g)	Peso de tara + BH (g)	Peso de tara+ BS (g)	Volumen del cilindro (cm <sup>3</sup> )	Densidad aparente (mg/cm <sup>3</sup> )
Da-BC	457	581	498	274.0	0.15

Fuente: elaboración propia

Da-BC: Densidad aparente del bagazo de café.

**Interpretación:** En la **tabla 3** se encuentra el resultado de la densidad aparente el cual fue de 0.15 mg/cm<sup>3</sup> proporcionando información sobre la cantidad de poros que sepodían formar, el cual fue muy buena con respecto a la malla nº 40 indicando una buena fusión con los componentes del jabón exfoliante el cual intervendría también en la dureza del jabón.

**Tabla 4.** Tamaño de Partícula del bagazo de café (Método: Norma ASTM D422)

Mallas	Abertura (mm)	Peso retenido	% Parcial retenido	% Acumulado	
				+ Retenido	-Pasa
N°25	0.710	0	0	0.00	100.00
N°30	0.600	0	0	0.00	100.00
N°40	0.425	42.42	40.51	40.51	59.49
N°50	0.300	24.72	23.61	64.12	35.88
N°60	0.250	8.27	7.90	72.02	27.98

<b>N°100</b>	0.150	13.31	12.71	84.73	15.27
<b>N°200</b>	0.750	5.90	5.63	90.36	9.64
<b>N°-200</b>	-0.750	10.10	9.65	100.00	0.00

Fuente: elaboración propia

**Interpretación:** En la **tabla 4** se detalla los tamaños de partículas encontradas en la borra de café, de las cuales se trabajó con la malla N°40 eligiendo el tamaño 0.425mm para darle poder exfoliante al jabón y con el tamaño de partícula - 0.750mm para darle el color al jabón.

**Tabla 5.** *Materia volátil del bagazo de café (Método: Norma- ASTM D – 3175-2010)*

<b>Muestra</b>	<b>Peso del crisol (g)</b>	<b>Peso del crisol+muestra (g)</b>	<b>Peso del crisol +muestra seca 900°C (g)</b>	<b>MV %</b>
MV-BC	26.9434	27.3946	27.0287	81.09

Fuente: elaboración propia

MV-BC: Materia volátil del bagazo de café.

**Interpretación:** En la **tabla 5**, La materia volátil se determinó mediante la norma ASTM D - 3175, en valor encontrado en la materia volátil fue demasiado alta con un porcentaje de 81.09%, esto indica la presencia de aceite en la materia prima (bagazo de café).

**Tabla 6.** Ceniza del bagazo de café (Método: Norma- ASTM D – 5142- 2015)

Muestra	Peso del crisol (g)	Peso del crisol + muestra (g)	Peso del crisol +muestraseca 900°C (g)	C %
C-BC	26.9434	27.3946	26.9527	2.06

Fuente: elaboración propia

C-BC: Ceniza del bagazo de café.

**Interpretación:** En la tabla 6 se detalla el porcentaje de ceniza que es muy bajo de 2.06% lo cual indica que este residuo tendrá buen comportamiento exfoliante.

**Tabla 7.** Carbono Fijo (%CF) (Método Norma ASTM D-3172-2015)

Muestra	%C	%SV	100 – (%C+%SV)	%CF
CF-BC	2.06	81.09	100-(2.06+81.09)	16.85

Fuente: elaboración propia

CF-BC: Carbono Fijo del bagazo de café.

**Interpretación:** En la tabla 7 se observa el porcentaje de carbono fijo en donde antes de obtener este resultado debemos de conocer el porcentaje de cenizas y el porcentaje de materia volátil, el porcentaje obtenido es de 16.85 % siendo un porcentaje bajo, resultando ser de muy buena calidad para que se convierta en exfoliante.

## Características químicas del bagazo de café

La característica química del bagazo de café se menciona en la **Tabla 12**.

**Tabla 8.** Método Potenciométrico (pH)

Muestra	Temperatura °C	Potencial de hidrogeno (acido/base)	Conductividad eléctrica $\mu\text{S/cm}$	Potencial redox mV
CFQ-BC	24.00	5.59	2200	- 73

Fuente: elaboración propia

CFQ-BC: pH

**Interpretación:** En la tabla 8 se aprecia que el bagazo de café tiene 5.59 de pH lo cual significa que es ácido, tiene una conductividad eléctrica de 2200  $\mu\text{S/cm}$  lo que hace que tenga una capacidad alta en aniones y cationes, el potencial redox que es lo que se relaciona con el potencial de hidrógeno y se observa que le antecede un signo negativo el cual significa que el bagazo de café está en reducción

## Dosis de la borra de café

La dosis de la borra de café para elaborar jabones exfoliantes se presenta en la

**Tabla 9.** Dosis de aceite y borra de café

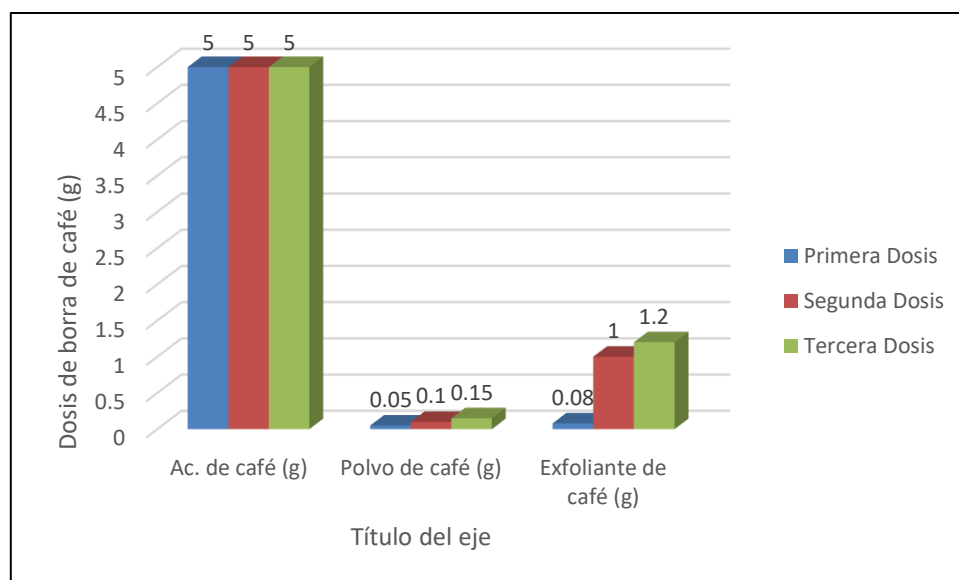
Jabón	Ac. de café(g)	Polvo de café (g)	Exfoliante de café (g)
Primera Dosis	5	0.05	0.08
Segunda Dosis	5	0.1	1
Tercera Dosis	5	0.15	1.2

Fuente: elaboración propia

**Interpretación:** En la tabla 9 se encuentran las dosis utilizadas tanto de exfoliante, polvo de café para darle color y aceite de café extraído del mismo bagazo, en esta



fase de experimentación se hicieron mediciones previas ya que en los primeros jabones no salió como queríamos y pasamos a mejorarlo quedándonos con la tercera dosis.



**Figura 133.** Dosis de borra de café

**Interpretación:** En la **figura 133** se presenta las diferentes dosis que se usó en la elaboración de jabones exfoliantes, en la primera dosis se usó 0.13g de borra de café (0.05 color – 0.08 exfoliante), en la segunda dosis se usó 1,1g de borra de café (0.1g color – 1.1g exfoliante) y en la tercera dosis se usó 1.35g de borra de café (0.15g color – 1.2g exfoliante), teniendo en claro que el aceite de café extraído de la misma fue de 5 g.

### Constantes Analíticas Químicas de los aceites

Dentro de los Contantes Analíticos Químicos de los aceites tenemos el Índice de saponificación que se menciona en la **Tabla 14**, en la **Tabla 15** se presenta en índice de acidez.

**Tabla 10. Índice de saponificación (IS)**

Muestra	Peso del aceite (g)	Normalidad del KOH	Volumen gast. KOH	Normalidad HCl	Vol. gast .HCl	IS (mgKOH/g)
IS- AC. - OLIVA	1.65	0.25	25	0.1	6.4	190.74
IS-AC. - COCO	1.68	0.25	25	0.1	5.8	189.34
IS-ACA	1.66	0.25	25	0.1	5.2	193.60

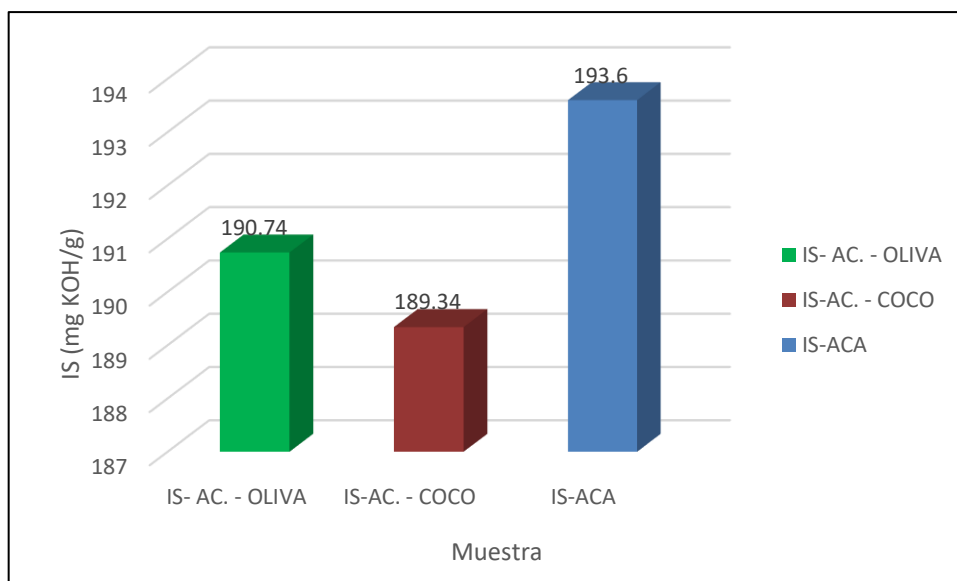
Fuente: elaboración propia

IS- AC. -OLIVA: Índice de saponificación del aceite de oliva

IS-AC. -COCO: Índice de saponificación del aceite de coco

IA – ACA: Índice de saponificación del aceite de café

**Interpretación:** En la **tabla 10** se detalla el índice de saponificación de los aceites el cual viene a ser la grasa que se va a generar al usar el hidróxido de potasio.



**Figura 134.** Índice de Saponificación (mgKOH/g) de los aceites

**Interpretación:** En la **figura 134** se menciona el índice de saponificación de los tres aceites utilizados en la elaboración del jabón exfoliante; en cuanto al aceite de oliva

se analizó que su IS fue de 190.74 mgKOH/g, en el aceite de coco su IS fue de 189.34 mgKOH/g y del aceite de café su IS fue de 193.60 mgKOH/g, cada una de estas representadas en la barra de color verde, guinda y azul respectivamente.

**Tabla 11.** Índice de acidez de los aceites

Muestra	Peso del aceite (g)	Normalidad del KOH	Volumen gast. De KOH	Índice de acidez (mg KOH/g)
IA-AO	5.015	0.1	1.5	1.34
IA-AC	5.031	0.1	1.2	1.33
IA-ACA	5.022	0.1	1.1	1.23

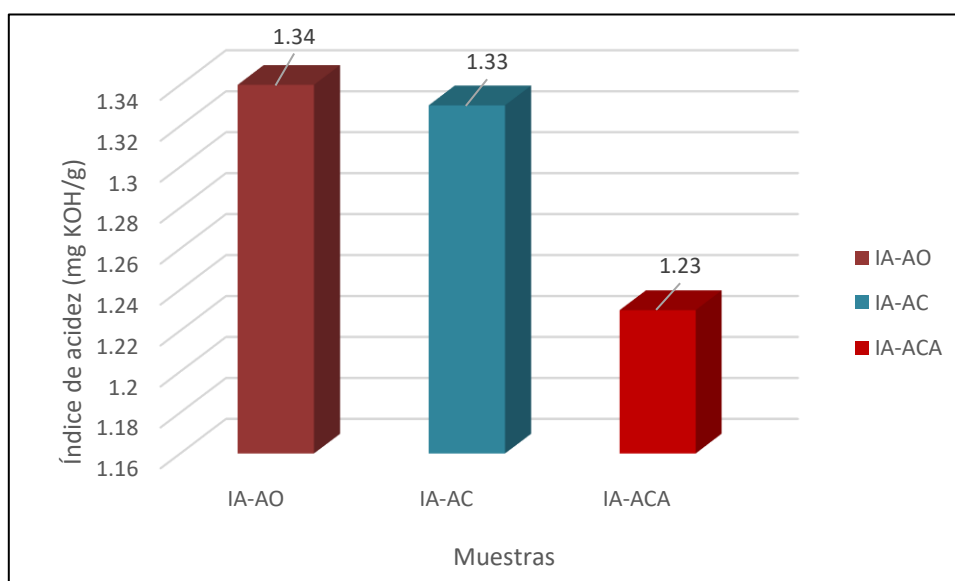
Fuente: elaboración propia

IA-AO: Índice de acidez del aceite de oliva

IA-AC: Índice de acidez del aceite de coco

IA-ACA: Índice de acidez del aceite de café

**Interpretación:** En la **tabla 11** se detalla los el índice de acidez de los aceites, estos datos reflejan la calidad del aceite, en valores altos indica la descomposición del aceite.



**Figura 135.** Índice de acidez (mg KOH/g) de los aceites

**Interpretación:** En la **Figura 135** indica el índice de los aceites que se usó en la elaboración de los jabones, en el aceite de oliva el IA fue de 1.34 mg KOH/g, en el aceite de coco el IA fue de 1.33 mg KOH/g y en el aceite de café su IA resultó 1.23 mg KOH/g; cada una de estas representadas en la barra de color guinda, azul y rojo; el índice de acidez neutraliza los ácidos grasos presentes en un gramo de grasa.

### Constantes Analíticas Físicos de los aceites

Con respecto a los constantes analíticos físicos de los aceites, tenemos la viscosidad mencionada en la **Tabla 12**, la densidad la cual se presenta en la **Tabla 13**, la refractometría que se encuentra en la tabla **Tabla14**.

**Tabla 12.** *Viscosidad del aceite de oliva, aceite de coco y aceite de café (método de Ostwald)*

Muestra	Densidad del agua (g/cm <sup>3</sup> )	Densidades (g/cm <sup>3</sup> )	Tiempos (minutos)	Viscosidad del agua (Kg/m*seg)	Viscosidad (Kg/m*seg)
VAO	1	0.916	11	0.00105	1.894x10 <sup>-5</sup>
VAC	1	1.028	2	0.00105	2.339x10 <sup>-4</sup>
VACA	1	1.026	10	0.00105	2.334x10 <sup>-5</sup>

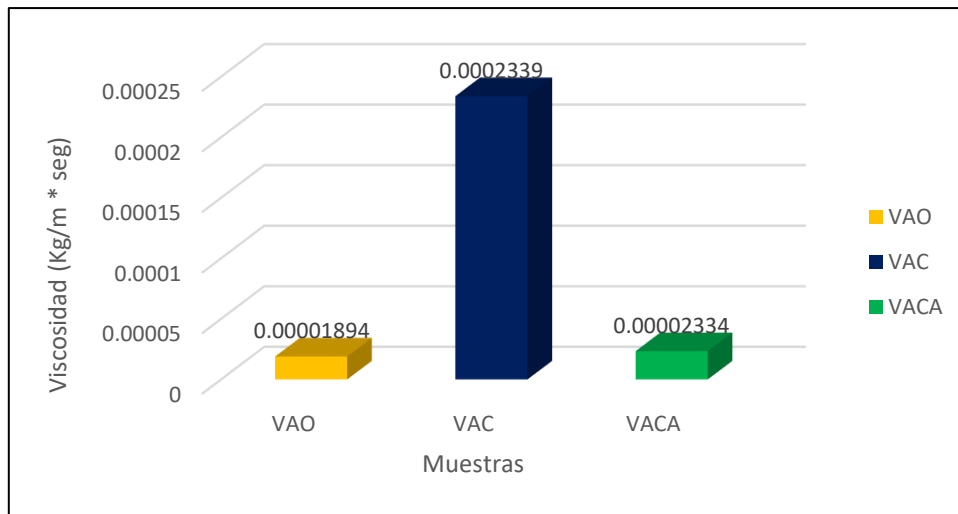
Fuente: elaboración propia

VAO: Viscosidad del aceite de Oliva

VAC: Viscosidad del aceite de Coco

VACA: Viscosidad del aceite de Café

**Interpretación:** En la **tabla 12** se observan las viscosidades de los aceites utilizados en la elaboración de los jabones exfoliantes, se presentan la viscosidad de los tres aceites con valores de 1.894x10<sup>-5</sup>, 2.339x10<sup>-4</sup> y 2.339x10<sup>-5</sup> respectivamente.



**Figura 136.** Viscosidad de los aceites

**Interpretación:** La **figura 136** presenta la viscosidad de lo aceite usado en la elaboración de jabones exfoliantes de borra de café, en cuanto al aceite de oliva su viscosidad resulto  $1.894 \times 10^{-5}$  Kg/m\*seg que es equivalente a 0.00001894, en el aceite de coco la viscosidad resulto  $2.339 \times 10^{-4}$  Kg/m\*seg que es equivalente a 0.0002339 y en el aceite de café su viscosidad fue de  $2.334 \times 10^{-5}$  Kg/m\*seg que es equivalente a 0.00002334, cada una de estas representadas en las barras de color amarillo, azul y verde. La viscosidad indica la manera de fluir los aceites a diferentes temperaturas.

**Tabla 13.** Determinación de la densidad (método del picnómetro)

Muestra	Peso del picnómetro (g)	Peso del picnómetro + agua (g)	Peso picnómetro + aceites	Volumen del picnómetro	Densidad g/cm <sup>3</sup>
D AO	52.701	162.263	153.086	100	0.916
D ACO	52.01	162.263	165.311	100	1.028
D ACA	52.01	162.263	165.089	100	1.026

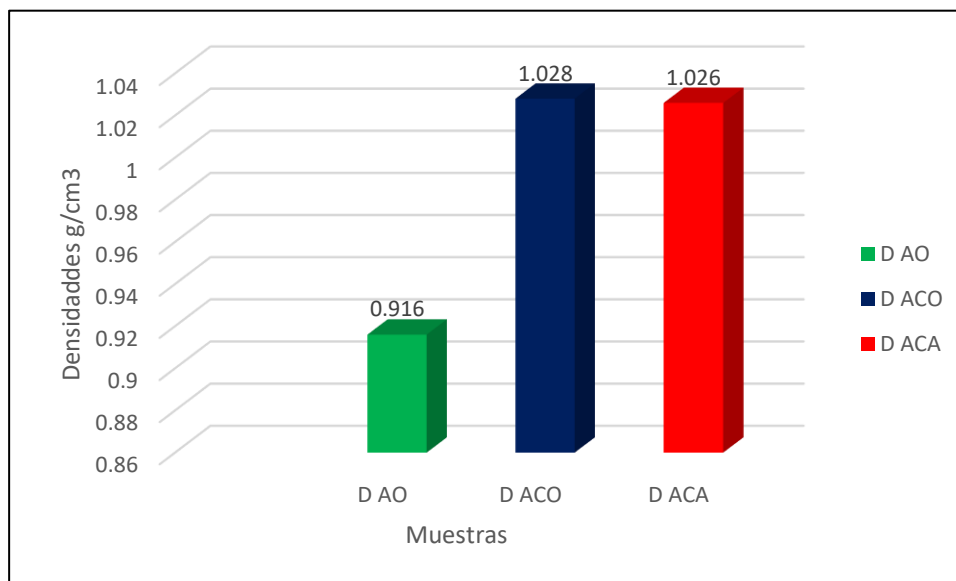
Fuente: elaboración propia

DAO: Densidad del aceite de Oliva

DAC: Densidad del aceite de Coco

DACA: Densidad del aceite de Café

**Interpretación:** En la **tabla 13** se observa la densidad del aceite de oliva con  $0.916 \text{ g/cm}^3$ , del aceite de coco  $1.028 \text{ g/cm}^3$  y del aceite de café  $1.026 \text{ g/cm}^3$



**Figura 137.** Densidades de los aceites  $\text{g/cm}^3$

**Interpretación:** En la **figura 137** menciona la densidad de los aceites, en cuanto al aceite de oliva la densidad resulto  $0.916 \text{ g/cm}^3$ , en el aceite de coco su densidad resulto ser  $1.028 \text{ g/cm}^3$  y en el aceite de café su densidad tuvo un resultado de  $1.026 \text{ g/cm}^3$ , cada una de estas representadas en las barras de color verde, azul y rojo. El valor de densidad es de carácter importante debido a que estos datos ayudan a obtenerlos resultados de viscosidad.

**Tabla 14.** Determinación de refractometría

Muestra	Temperatura °C	Índice de refracción por grado Celsius	Índice de refracción del agua destilada	Índice de refracción
RAO	20	0.0045	0	6.48
RAC	20	0.0045	0	7.65
RACA	20	0.0045	0	7.63

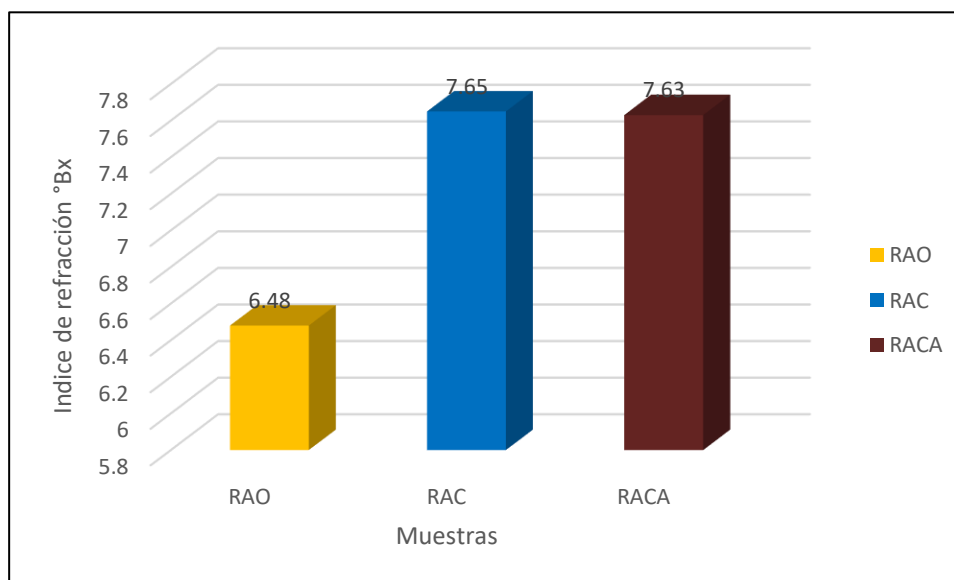
Fuente: elaboración propia

RAO: Refractometría del aceite de Oliva

RAC: Refractometría del aceite de Coco

RACA: Refractometría del aceite de Café

**Interpretación:** En la **tabla 14** se detalla la refractometría de todos los aceites usados en la elaboración del jabón exfoliante donde el aceite de oliva tiene menos índice de refracción por ser menos viscoso.



**Figura 138.** Refractometría de los aceites

**Interpretación:** En la **figura 138** se menciona la refractometría de los aceites, en cuanto al aceite de oliva su IR fue de 6.48, en el aceite de coco su IR fue de 7.65 y en el aceite de café su IR fue de 7.63, cada una de ellas representadas en las tablas de color amarillo, celeste y marrón.

### Características Químicas del Jabón Exfoliante

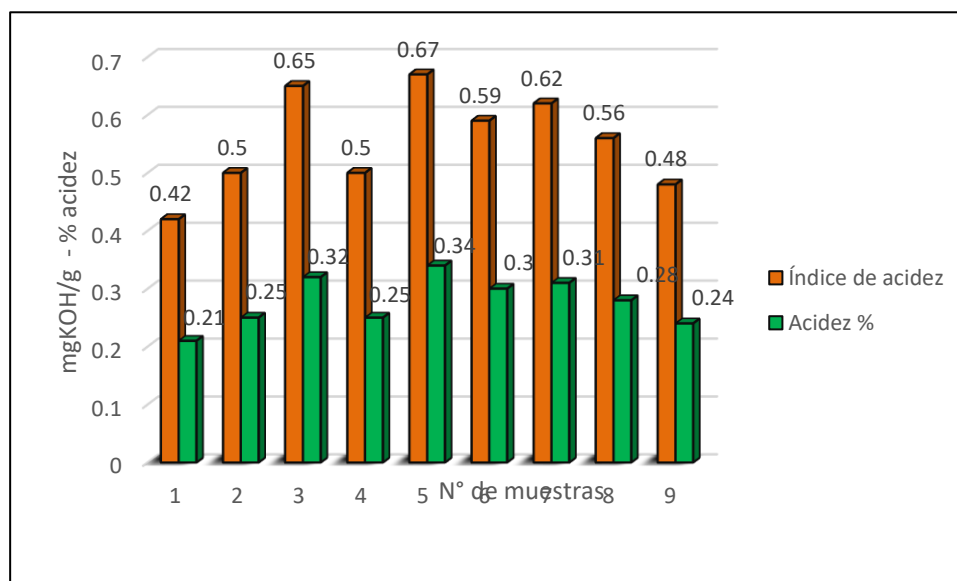
En la **Tabla 15** se menciona el índice de acidez y % de acidez de la primera dosis, en la **Tabla 16** se indica el índice de acidez y % de acidez de la segunda dosis, en la **Tabla 17** contiene datos del índice de acidez y % de acidez de la tercera dosis. En la **Tabla 18, 19 y 20** nos mencionan el índice de saponificación de la primera, segunda y tercera dosis respectivamente.

**Tabla 15.** Índice de acidez y porcentaje de acidez de la primera dosis

Primera Dosis	Peso del jabón(g)	Normalidad del KOH	Volumen gastado del KOH (mL)	Índice de acidez	Acidez %
IA - (J1-0.13)	2	0.1	0.15	0.42	0.21
IA - (J2 -0.13)	2	0.1	0.18	0.50	0.25
IA - (J3 -0.13)	2	0.1	0.23	0.65	0.32
IA- (J4-0.13)	2	0.1	0.18	0.50	0.25
IA-(J5- 0.13)	2	0.1	0.24	0.67	0.34
IA- (J6-0.13)	2	0.1	0.21	0.59	0.30
IA- (J7-0.13)	2	0.1	0.22	0.62	0.31
IA- (J8- 0.13)	2	0.1	0.20	0.56	0.28
IA- (J9-0.13)	2	0.1	0.17	0.48	0.24

Fuente: elaboración propia

PD-IA – (J1 – 0.08-0.05): Índice de acidez – (Jabón 1 – exfoliante-color)



**Figura 139.** Diferencia entre acidez vs % de acidez de la primera dosis

**Interpretación:** En la figura 139 se presenta el índice de acidez representada en las barras de color anaranjado y el porcentaje de acidez representada en las barras de color verde, se consideró 9 jabones de la primera dosis.

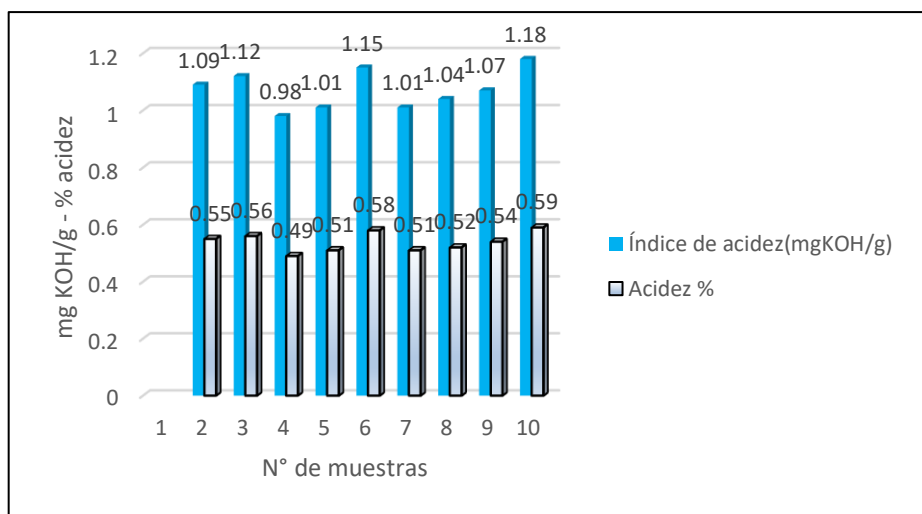


**Tabla 16.** Índice de acidez y % de acidez de la segunda dosis

Segunda Dosis	Peso del jabón (g)	Normalidad del KOH	Volumen gastado del KOH (mL)	Índice de acidez (mgKOH/g)	Acidez %
IA-(J1-1.1)	2	0.1	0.39	1.09	0.55
IA-(J2-1.1)	2	0.1	0.40	1.12	0.56
IA-(J3-1.1)	2	0.1	0.35	0.98	0.49
IA-(J4-1.1)	2	0.1	0.36	1.01	0.51
IA-(J5-1.1)	2	0.1	0.41	1.15	0.58
IA-(J6-1.1)	2	0.1	0.36	1.01	0.51
IA-(J7-1.1)	2	0.1	0.37	1.04	0.52
IA-(J8-1.1)	2	0.1	0.38	1.07	0.54
IA-(J9-1.1)	2	0.1	0.42	1.18	0.59

Fuente: elaboración propia

SD-IA – (J1 – 0.1-1): Índice de acidez – (Jabón 1 – exfoliante-color



**Figura 140.** Comportamiento índice de acidez y % de acidez segunda dosis

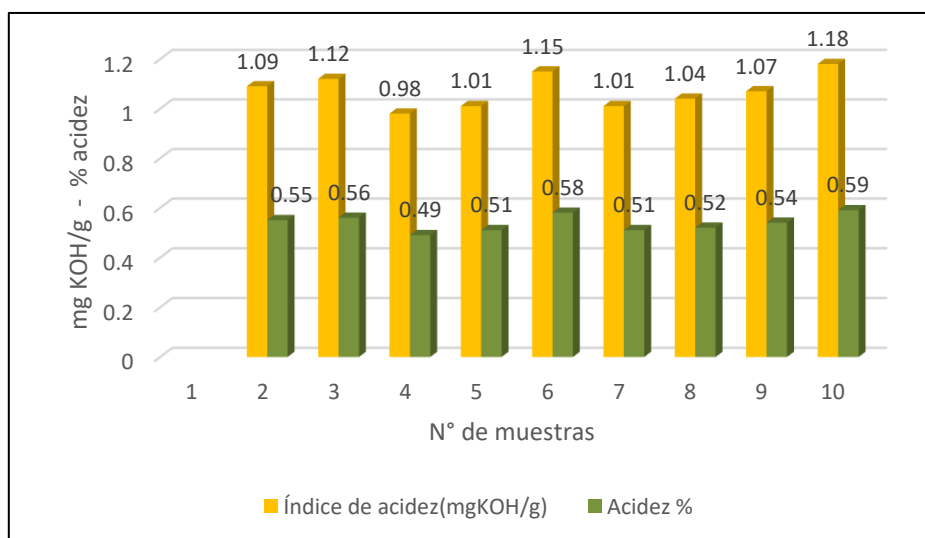
**Interpretación:** En la **figura 140** se presenta el índice de acidez representada en las barras de color celeste y el porcentaje de acidez representada en la línea de color blanco, se consideró 9 jabones de la segunda dosis.

**Tabla 17.** Índice de acidez y % de acidez de la tercera dosis

Tercera dosis	Peso del jabón (g)	Normalidad del KOH	Volumen gastado del KOH (mL)	Índice de acidez (mgKOH/g)	Acidez %
IA-(J1-1.35)	2	0.1	0.45	1.26	0.63
IA-(J2-1.35)	2	0.1	0.43	1.21	0.61
IA-(J3-1.35)	2	0.1	0.44	1.23	0.62
IA-(J4-1.35)	2	0.1	0.42	1.18	0.59
IA -(J5-1.35)	2	0.1	0.46	1.29	0.65
IA-(J6-1.35)	2	0.1	0.47	1.32	0.66
IA-(J7-1.35)	2	0.1	0.41	1.15	0.58
IA-(J8 -1.35)	2	0.1	0.48	1.35	0.68
IA-(J9-1.35)	2	0.1	0.5	1.40	0.71

Fuente: elaboración propia

TD-IA – (J1 – 0.15-1.2): Índice de acidez – (Jabón 1 – exfoliante-color).



**Figura 141.** Comportamiento del índice de acidez y % de acidez tercera dosis

**Interpretación:** En la **figura 141** se presenta el índice de acidez representada en las barras de color amarillo y el porcentaje de acidez representada en las barras de color verde, se consideró 9 jabones de la tercera dosis.

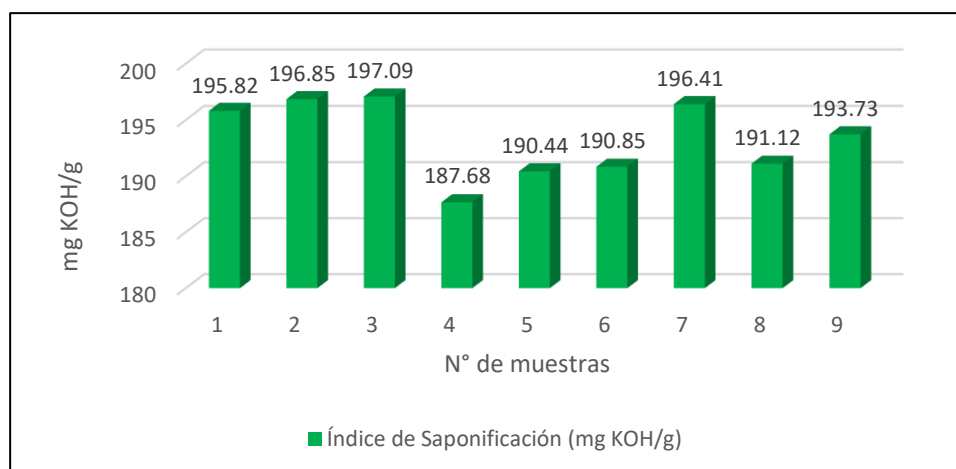
**Interpretación:** En la **tabla 18** del índice de acidez y acidez correspondiente a la primera dosis los valores son muy bajos a comparación de la segunda y tercera dosis detallados en la **tabla 19 y 20** respectivamente siendo la última dosis la mejor para elaborar los jabones exfoliantes.

**Tabla 18.** Índice de saponificación de la primera dosis del jabón exfoliante

Primera dosis	Peso de jabón (g)	Normalidad del KOH	Normalidad del HCl	Volumen gastado del HCl (mL)	Índice de Saponificación (mg KOH/g)
IS-(J1-0.13)	1.6121	0.25	0.1	6.23	195.82
IS-(J2-0.13)	1.6045	0.25	0.1	6.20	196.85
IS-(J3-0.13)	1.6031	0.25	0.1	6.18	197.09
IS-(J4-0.13)	1.6832	0.25	0.1	6.19	187.68
IS-(J5-0.13)	1.6576	0.25	0.1	6.23	190.44
IS-(J6-0.13)	1.6543	0.25	0.1	6.22	190.85
IS-(J7-0.13)	1.6078	0.25	0.1	6.21	196.41
IS-(J8-0.13)	1.6514	0.25	0.1	6.24	191.12
IS-(J9-0.13)	1.6289	0.25	0.1	6.25	193.73

Fuente: elaboración propia

IS – (J1-0.13): Índice de saponificación – (Jabón – dosis)



**Figura 142.** Índice de saponificación (primera dosis).

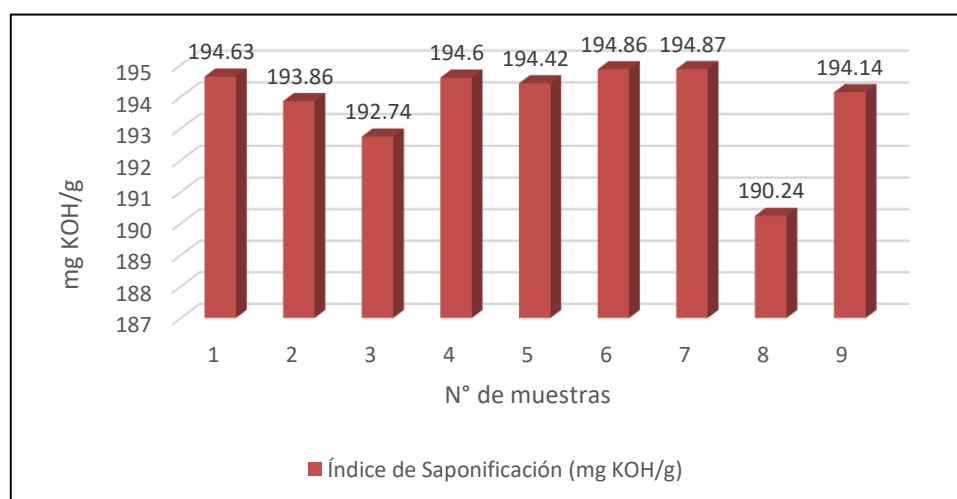
**Interpretación:** En la **figura 142** se indica el índice de Saponificación de la primera dosis de borra de café (0.13g), representada en la barra de color verde.

**Tabla 19.** Índice de saponificación de la segunda dosis del jabón exfoliante

Segunda dosis	Peso de jabón (g)	Normalidad del KOH	Normalidad del HCl	Volumen gastado del HCl (mL)	Índice de Saponificación (mg KOH/g)
IS-(J1-1.1)	1.6124	0.25	0.1	6.56	194.63
IS-(J2-1.1)	1.6278	0.25	0.1	6.25	193.86
IS-(J3-1.1)	1.6285	0.25	0.1	6.55	192.74
IS-(J4-1.1)	1.6034	0.25	0.1	6.88	194.60
IS-(J5-1.1)	1.6058	0.25	0.1	6.85	194.42
IS-(J6-1.1)	1.6085	0.25	0.1	6.63	194.86
IS-(J7-1.1)	1.6205	0.25	0.1	6.21	194.87
IS-(J8-1.1)	1.6602	0.25	0.1	6.20	190.24
IS-(J9-1.1)	1.6321	0.25	0.1	6.02	194.14

Fuente: elaboración propia

IS – (J1-1.1): Índice de saponificación – (Jabón – dosis).



**Figura 143.** Índice de saponificación (segunda dosis)

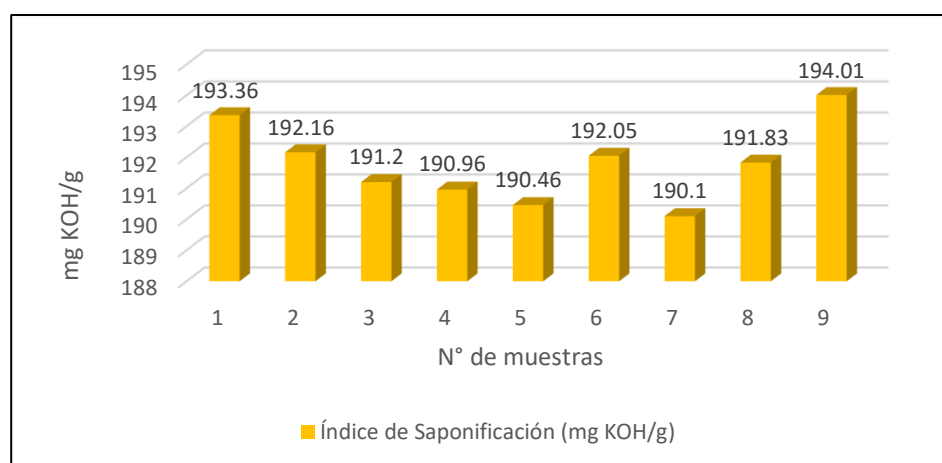
**Interpretación:** En la **figura 143** se indica el índice de Saponificación de la segunda dosis de borra de café (1.1 g), representada en la barra de color guinda.

**Tabla 20.** Índice de saponificación de la tercera dosis del jabón exfoliante

Tercera dosis	Peso de jabón (g)	Normalidad del KOH	Normalidad del HCl	Volumen gastado del HCl (mL)	Índice de Saponificación (mg KOH/g)
IS-(J1-1.35)	1.6543	0.25	0.1	5.48	193.36
IS-(J2-1.35)	1.6620	0.25	0.1	5.57	192.16
IS-(J3-1.35)	1.6789	0.25	0.1	5.28	191.20
IS-(J4-1.35)	1.6851	0.25	0.1	5.14	190.96
IS-(J5-1.35)	1.6934	0.25	0.1	5.01	190.46
IS-(J6-1.35)	1.6598	0.25	0.1	5.68	192.05
IS-(J7-1.35)	1.6954	0.25	0.1	5.05	190.10
IS-(J8-1.35)	1.6754	0.25	0.1	5.21	191.83
IS-(J9-1.35)	1.6589	0.25	0.1	5.13	194.01

Fuente: elaboración propia

IS – (J1-1.35): Índice de saponificación – (Jabón – dosis)



**Figura 144.** Índice de saponificación (tercera dosis)

**Interpretación:** En la **figura 144** se observa el índice de Saponificación de la tercera dosis de borra de café (1.35g), representada en la barra de color amarillo.

**Interpretación:** En las **tablas 21, 22 y 23** se detallan el índice de saponificación en las tres dosis cada uno de los valores nos demuestra que estamos frente a un jabón aceptable para su uso, siendo la tercera dosis la mejor dosis por la variación de formación del jabón.

**Tabla 21.** Prueba de Normalidad (Índice de Acidez, % de acidez)

<b>Pruebas de Normalidad</b>			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
IA-PD	0.955	9	0.749
Acidez_PD	0.962	9	0.814
IA_SD	0.958	9	0.778
Acidez_SD	0.958	9	0.776
IA_TD	0.981	9	0.970
Acidez_TD	0.975	9	0.932

Fuente: IBM SPSS Statistics 25.

La normalidad fue realizada por el estadístico de Shapiro- Wilk, se observó que las significancias de las tres dosis son mayores al  $p > 0.05$ , indicando que no se rechaza la hipótesis nula, por lo tanto, tiene una distribución normal.

**Tabla 22.** Correlación del Índice de Acidez y % de acidez.

<b>Correlaciones</b>							
		IA_PD	Acidez _PD	IA_SD	Acidez_ SD	IA_TD	Acidez _TD
IA_PD	Correlación de Pearson	1	,998**	-0.296	-0.305	-0.131	-0.113
	Sig. (bilateral)		0.000	0.439	0.425	0.736	0.771
	N	9	9	9	9	9	9

Acidez _PD	Correlación de Pearson	,998**	1	-0.270	-0.275	-0.110	-0.094
	Sig. (bilateral)	0.000		0.482	0.474	0.779	0.810
	N	9	9	9	9	9	9
IA_SD	Correlación de Pearson	-0.296	-0.270	1	,997**	0.498	0.527
	Sig. (bilateral)	0.439	0.482		0.000	0.172	0.144
	N	9	9	9	9	9	9
Acidez _SD	Correlación de Pearson	-0.305	-0.275	,997**	1	0.517	0.542
	Sig. (bilateral)	0.425	0.474	0.000		0.154	0.132
	N	9	9	9	9	9	9
IA_TD	Correlación de Pearson	-0.131	-0.110	0.498	0.517	1	,997**
	Sig. (bilateral)	0.736	0.779	0.172	0.154		0.000
	N	9	9	9	9	9	9
Acidez _TD	Correlación de Pearson	-0.113	-0.094	0.527	0.542	,997**	1
	Sig. (bilateral)	0.771	0.810	0.144	0.132	0.000	
	N	9	9	9	9	9	9

Fuente: IBM SPSS Statistics 25.

La correlación del índice de acidez y % de acidez de acuerdo al estadístico nos proporciona una conclusión que existe correlación en cada dosis que utilizo el jabón exfoliante donde se aprecia la significancia es menor a 0.05 lo que hace que esta tenga una relación positiva muy alta.

**Tabla 23.** Estadística de fiabilidad del Índice de Acidez y % de acidez

Estadísticas de fiabilidad		
Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos Estandarizados.	N de elementos
0.562	0.645	6

Fuente: IBM SPSS Statistics 25.

El alfa de Cronbach será confiable cuando se encuentra en el rango de 0 a 1, mientras más se aproxime al 1 la fiabilidad será mayor, el valor obtenido fue 0.5 entonces se dice que las dosis en la elaboración del jabón exfoliante tienen confiabilidad.

**Tabla 24.** Matriz de correlaciones entre elementos del índice de Acidez y % de acidez

Matriz de correlaciones entre elementos						
	IA_P D	Acidez_P D	IA_SD	Acidez_S D	IA_TD	Acidez_T D
IA_PD	1.000	0.998	-0.296	-0.305	-0.131	-0.113
Acidez_P D	0.998	1.000	-0.270	-0.275	-0.110	-0.094
IA_SD	-0.296	-0.270	1.000	0.997	0.498	0.527
Acidez_S D	-0.305	-0.275	0.997	1.000	0.517	0.542
IA_TD	-0.131	-0.110	0.498	0.517	1.000	0.997
Acidez_T D	-0.113	-0.094	0.527	0.542	0.997	1.000

Fuente: IBM SPSS Statistics 25.

La matriz de correlación nos corrobora que el índice de acidez y porcentaje de acidez en todo el proceso se cumple, afirmando la correlación positiva y muy alta.



**Tabla 25.** ANOVA del Índice de Acidez y % de acidez

ANOVA con prueba de Friedman y prueba para no aditividad de Tukey							
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	Chi-cuadrado de Friedman	Sig	
Inter sujetos		0.059	8	0.007			
Intra sujetos	Entre elementos	6.159	5	1.232	382.802	0.000	
	Residuo	No aditividad	,009a	1	0.009	3.032	0.090
		Equilibrar	0.119	39	0.003		
		Total	0.129	40	0.003		
	Total	6.287	45	0.140			
Total		6.346	53	0.120			

Fuente: IBM SPSS Statistics 25.

El análisis de varianza con la prueba de Friedman tiene una significancia que acepta la hipótesis nula.

**Tabla 26.** Prueba de normalidad del Índice de Saponificación

Pruebas de Normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
IS_PD	0.897	9	0.235
IS_SD	0.728	9	0.003
IS_TD	0.956	9	0.757

Fuente: IBM SPSS Statistics 25.

En el índice de saponificación se observó que la primera dosis y la tercera son mayores del  $p > 0.05$  y la segunda dosis es  $p < 0.05$ , para el primer caso tiene distribución normal paramétrica y la segunda dosis es no paramétrica.

**Tabla 27.** *Correlaciones del Índice de Saponificación*

Correlaciones				
		IS_PD	IS_SD	IS_TD
IS_PD	Correlación de Pearson	1	0.016	0.184
	Sig. (bilateral)		0.968	0.636
	N	9	9	9
IS_SD	Correlación de Pearson	0.016	1	-0.030
	Sig. (bilateral)	0.968		0.939
	N	9	9	9
IS_TD	Correlación de Pearson	0.184	-0.030	1
	Sig. (bilateral)	0.636	0.939	
	N	9	9	9







Fuente: IBM SPSS Statistics 25.

El índice de saponificación de la primera, segunda y tercera dosis no existe relación significativa, además tienen una correlación positiva muy débil.

### **Características Físicas del Jabón Exfoliante**

El color y olor esta mencionada en la **Tabla 28**. En la **Tabla 29**, se menciona el volumen y dureza. **En la Tabla 30** se menciona el nivel de espuma del jabón exfoliante a partir de la borra de café. En la **Tabla 31** indica la humedad del jabón exfoliante.

**Tabla 28.** Color y olor de los jabones exfoliantes

Muestra	Color	Agtron (SCAA)	Olor
MJ1-0.13	Blanco cremoso (Underdeveloped)	Agtron 	Sin olor
MJ2-0.13	Blanco cremoso (Underdeveloped)	Agtron 	Olor a las grasas
MJ3-1.1	Marrón claro (Finnish)	Agtron 65 	Humo
MJ4-1.1	Marrón claro (Finnish)	Agtron 65 	Humo
MJ5- 1.35	Marrón Oscuro (Full City)	Agtron 45 	Café y Humo
MJ6- 1.35	Marrón Oscuro (Full City)	Agtron 45 	Café y Humo

Fuente: elaboración propia

MJ1- 0.13: Muestra de jabón -dosis de borra de café

**Interpretación:** En la **tabla 28** nos indica el color y olor de los jabones exfoliantes, cabe resaltar que el color que posee el jabón depende mucho del tostado de la materia prima por ello se consideró Agtron, la cual es una escala de colores del café tostado y el olor que resalta de la misma materia prima.

**Tabla 29.** *Volumen y dureza del jabón exfoliante*

Muestra	Volumen	Dureza
MJ1-0.13	25.12	Tabla de Mohs
MJ3-1.1		
MJ5- 1.35		

Fuente: elaboración propia

MJ1- 0.13: Muestra de jabón -dosis de borra de café

**Interpretación:** En la **tabla 29** se menciona el volumen y dureza del jabón, las cuales son características físicas del jabón exfoliante.

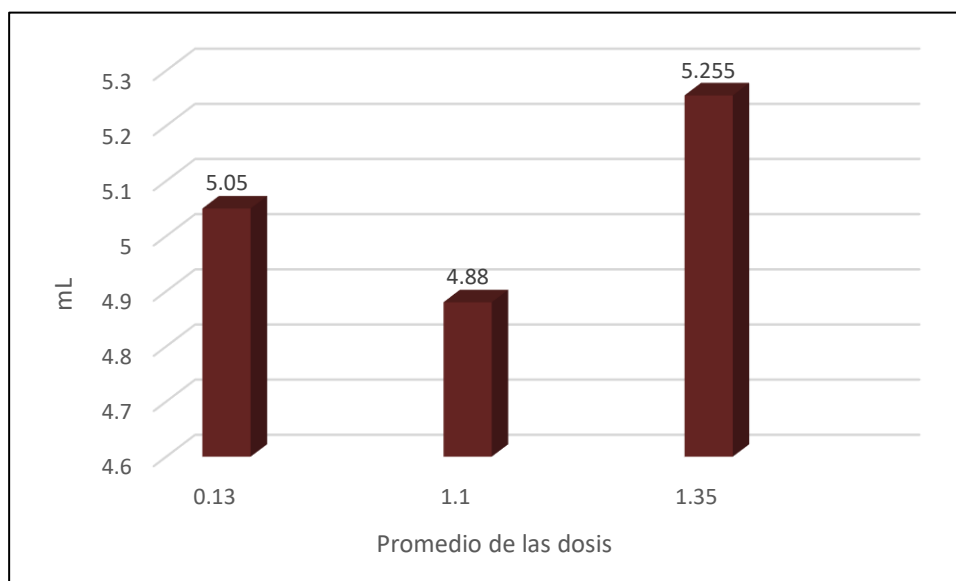
**Tabla 30.** *Prueba de espuma del jabón exfoliante de borra de café*

Muestra	Volumen de agua + espuma (mL)	Volumen de las dos fases (mL)	Volumen de espuma deljabón (mL)
MJ1-0.13	17.00	12.00	5.00
MJ2-0.13	16.95	11.85	5.10
Promedio 0.13			5.05
MJ3-1.1	16.84	12.10	4.74
MJ4-1.1	17.25	12.23	5.02
Promedio 1.1			4.88
MJ5- 1.35	16.85	11.20	5.65
MJ6- 1.35	17.10	12.24	4.86
Promedio 1.35			5.255

Fuente: elaboración propia

MJ1- 0.13: Muestra de jabón -dosis de borra de café.

**Interpretación:** En la **tabla 30** encontramos la prueba de espuma, donde los promedios son similares por la saponificación en caliente utilizada.



**Figura 145.** Volumen de espuma de las tres dosis del jabón exfoliante.

**Interpretación:** En la **figura 145** se indica el nivel de espuma del jabón exfoliante, en la muestra 0.13g indica que tiene que el nivel de espuma 5.05mL, la muestra de 1.1g hace referencia a 4.88 de nivel de espuma y el de 1.35g indica 5.255 de nivel de espuma.

**Tabla 31.** Humedad del jabón exfoliante

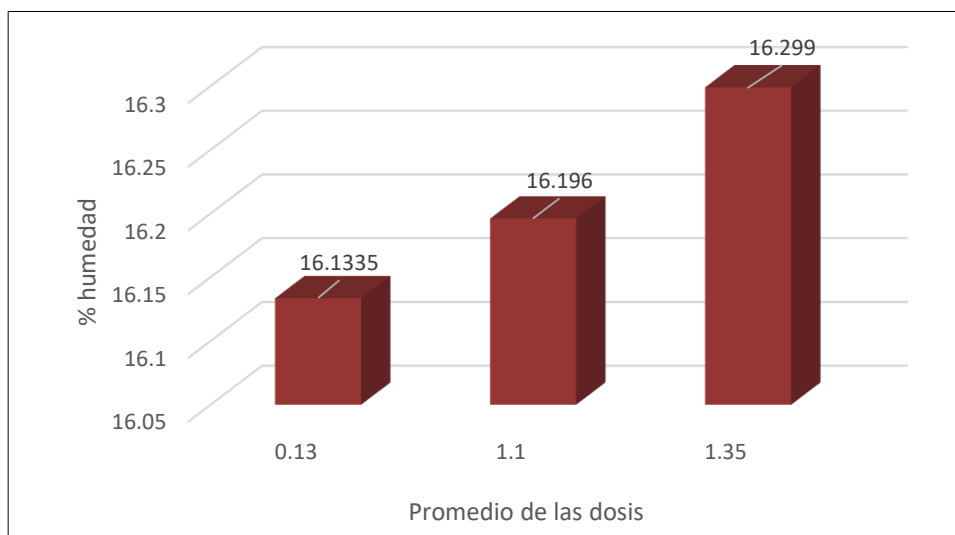
Muestra	Peso del crisol (g)	Peso crisol +JH (g)	Peso del crisol +JS (g)	Humedad del jabón (%)	Potencial de hidrogeno Acido/base
MJ1- 0.13	49.555	51.857	51.486	16.116	9
MJ2- 0.13	48.394	50.753	50.372	16.151	
Promedio 0.13				16.1335	
MJ3- 1.1	48.330	50.638	50.265	16.161	

MJ4- 1.1	48.356	51.301	50.823	16.231
Promedio 1.1				16.196
MJ5- 1.35	47.458	50.795	50.248	16.392
MJ6- 1.35	47.014	50.889	50.261	16.206
Promedio 1.35				16.299

Fuente: elaboración propia

MJ1- 0.13: Muestra de jabón -dosis de borra de café.

**Interpretación:** En la **tabla 31** se determinó la humedad del jabón exfoliante donde se observa que los promedios obtenidos conservan la humedad, indicando de esta manera que la dureza en las 3 dosis es constante. Además de ello también indica el pH del jabón exfoliante.



**Figura 146.** Humedad de las tres dosis del jabón exfoliante.

**Interpretación:** En la **figura 146** se indica la humedad del jabón exfoliante, en la muestra 0.13g indica que tiene una humedad de %16.1335, la muestra de 1.1g hace referencia a %16.196 de humedad y el de 1.35g indica 16.299 de nivel de espuma.

### Nivel de aceptación de los jabones exfoliantes de bagazo de café

Los participantes de la encuesta del nivel de aceptación de los jabones exfoliantes de café tuvieron edades variadas para poder conocer la opinión acerca de ellos en donde se muestra la relación de las edades en la **Tabla 32**, siendo la edad mínima de 18 años y la máxima fue 40 años.

**Tabla 32.** *Tabla de las edades de los encuestados*

Número de personas encuestadas	Edad mínima	Edad máxima
50	18 años	40 años

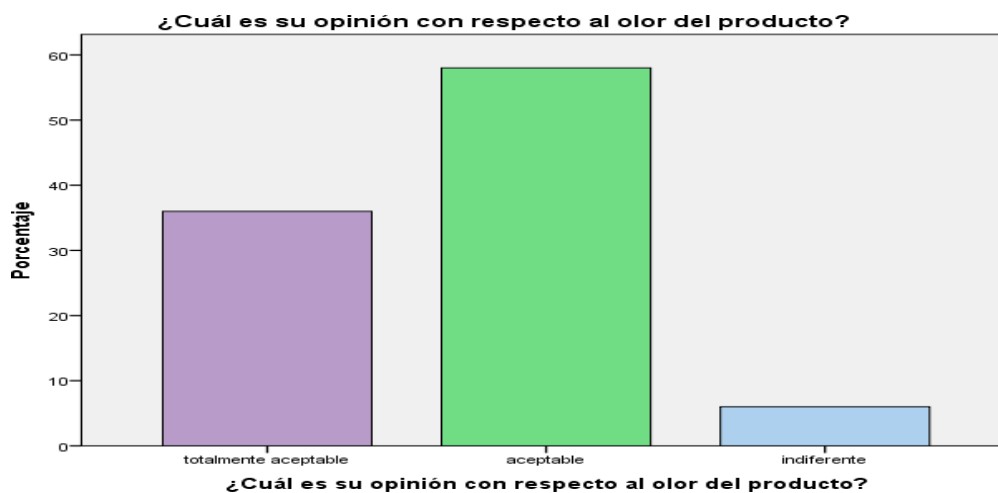
Elaboración propia

La **Tabla 33** y en la **figura 147** muestra que el 36% de las personas indicaron que es totalmente aceptable el olor del jabón exfoliante, por otro lado, el 58% respondieron que es aceptable, mientras que el 6% les es indiferente.

**Tabla 33.** *Tabla de frecuencia 1*

¿Cuál es su opinión con respecto al olor del producto?					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	totalmente aceptable	18	36,0	36,0	36,0
	aceptable	29	58,0	58,0	94,0
	indiferente	3	6,0	6,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

Fuente: IBM SPSS Statistic 23



**Figura 147.** Porcentaje de encuestados la cual opinan con respecto al olor del jabón exfoliante de bagazo de café.

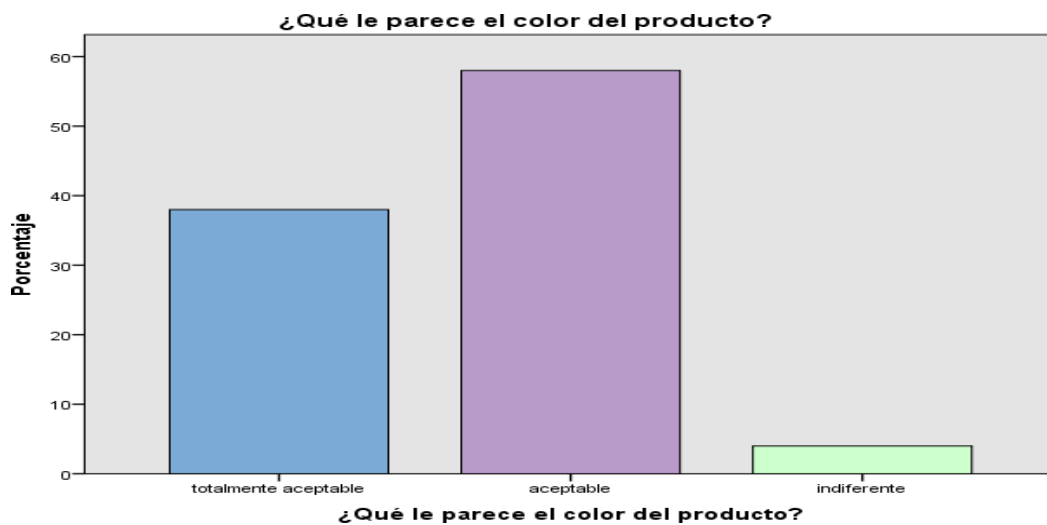
La **Tabla 34** y **Figura 148** muestra que el 38% de las personas encuestadas indicaron que están totalmente de acuerdo con el color del jabón exfoliante, por otro lado, el 58% indican que están de acuerdo, mientras que el 4% les es indiferente.

**Tabla 34.** *Tabla de frecuencia 2*

¿Qué le parece el color del producto?					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente aceptable	19	38,0	38,0	38,0
	aceptable	29	58,0	58,0	96,0
	indiferente	2	4,0	4,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

Fuente: IBM SPSS Statistic 23





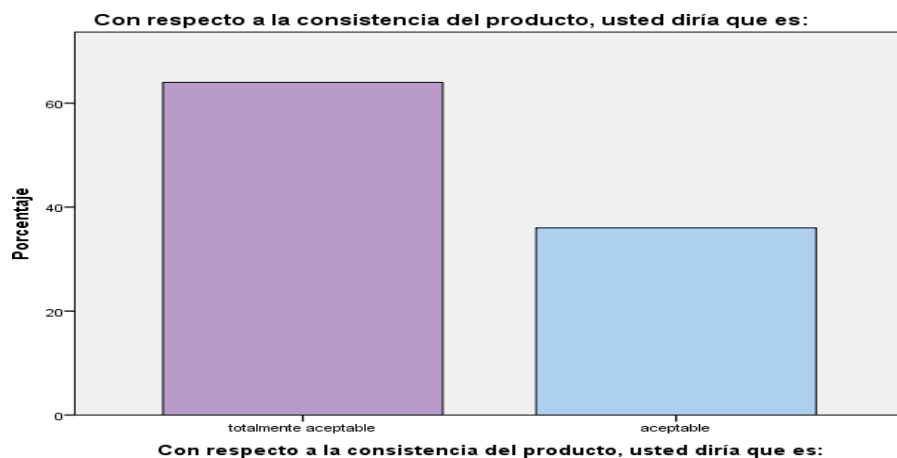
**Figura 148.** Porcentaje de encuestados la cual opinan con respecto al color del jabón exfoliante de bagazo de café.

En la **tabla 35** y **Figura 149** se observa que el 64% de las personas encuestadas respondieron que es totalmente aceptable la consistencia de los jabones exfoliantes, por otro lado, el 36% respondió que es aceptable.

**Tabla 35.** *Tabla de frecuencia 3*

<b>Con respecto a la consistencia del producto, usted diría que es:</b>					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	totalmente	32	64,0	64,0	64,0
	aceptable				
	aceptable	18	36,0	36,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

Fuente: IBM SPSS Statistic 23



**Figura 148.** Porcentaje de encuestados la cual opinan con respecto a la consistencia del jabón exfoliante de bagazo de café.

En la **Tabla 36** y **Figura 150** se observa que el 74% de las personas encuestadas indicaron que la suavidad del jabón exfoliante es totalmente aceptable, mientras que el 26% respondieron que es aceptable.

**Tabla 36.** *Tabla de frecuencia 4*

En cuanto a la suavidad que proporciona el producto, usted diría que es:					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentajea acumulado
Válido	Totalmente aceptable	37	74,0	74,0	74,0
	aceptable	13	26,0	26,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

Fuente: IBM SPSS Statistic 23



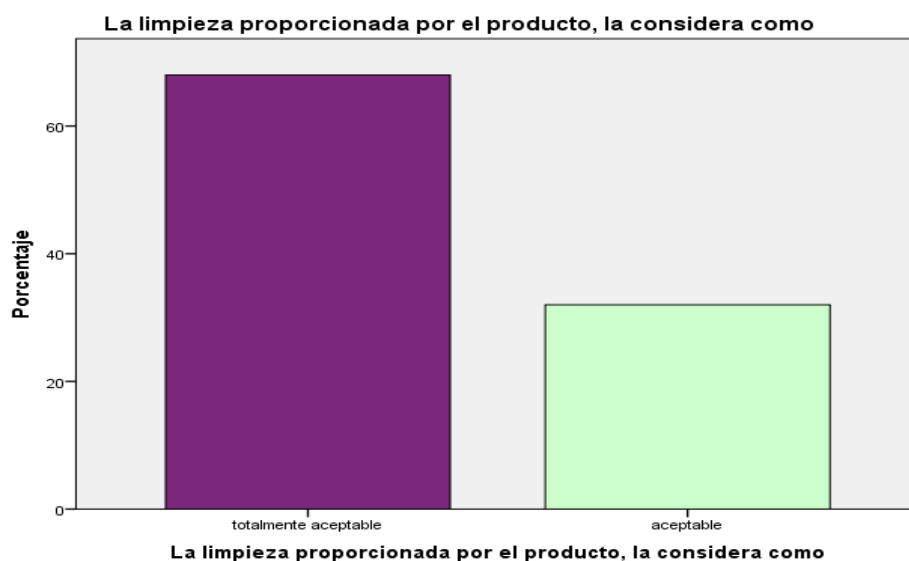
**Figura 149.** Porcentaje de encuestados la cual opinan con respecto a la suavidad del jabón exfoliante de bagazo de café.

En la **Tabla 37** y **Figura 151** se muestra que el 68% de las personas encuestadas indicaron que la limpieza que proporciona los jabones exfoliantes es totalmente aceptable, por otra parte, el 32% indico que es aceptable.

**Tabla 37.** Tabla de frecuencia 5

La limpieza proporcionada por el producto, la considera como					
		Frecuenci a	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	totalmente	34	68,0	68,0	68,0
	aceptable				
	aceptable	16	32,0	32,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

IBM SPSS Statistic 23



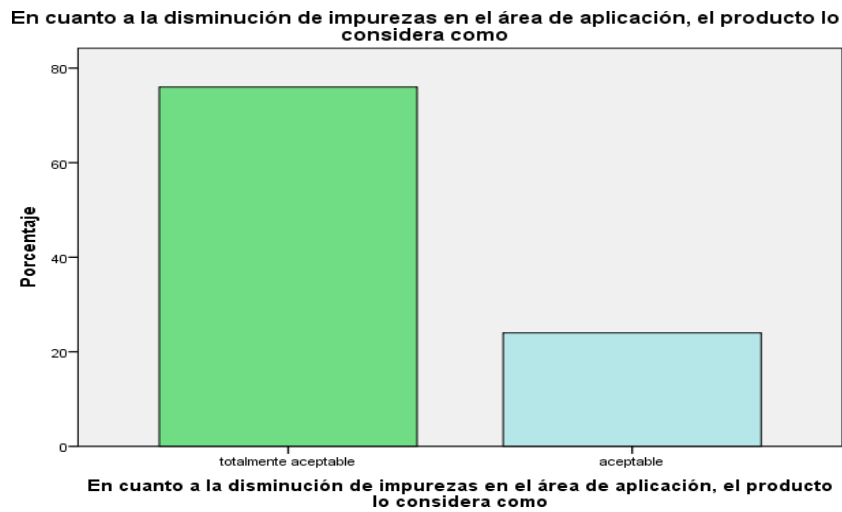
**Figura 150.** Porcentaje de encuestados la cual opinan con respecto a la limpieza que proporciona el jabón exfoliante de bagazo de café.

En la **Tabla 38** y **Figura 152** el 76% de encuestados indicaron que la disminución de impurezas después del uso del jabón exfoliante es totalmente aceptable, mientras que el 24% indicaron que es aceptable.

**Tabla 38.** *Tabla de frecuencia 6*

<b>En cuanto a la disminución de impurezas en el área de aplicación, el producto lo considera como</b>					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	totalmente	38	76,0	76,0	76,0
	aceptable				
	aceptable	12	24,0	24,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

Fuente: IBM SPSS Statistic 23



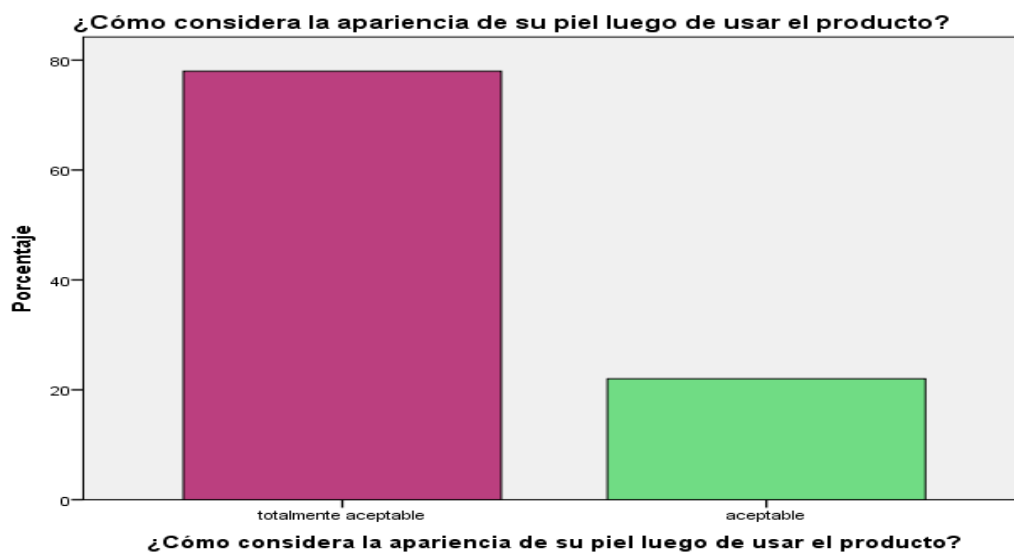
**Figura 151.** Porcentaje de encuestados la cual opinan con respecto a la disminución de impurezas que brinda el jabón exfoliante de bagazo de café.

En la **Tabla 39** y **Figura 153** el 78% indicó que es totalmente aceptable la apariencia de su piel después de usar el jabón exfoliante, por otro lado, el 22% indicó que es aceptable.

**Tabla 39.** *Tabla de frecuencia 7*

¿Cómo considera la apariencia de su piel luego de usar el producto?					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	totalmente	39	78,0	78,0	78,0
	aceptable				
	aceptable	11	22,0	22,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

Fuente: IBM SPSS Statistic 2



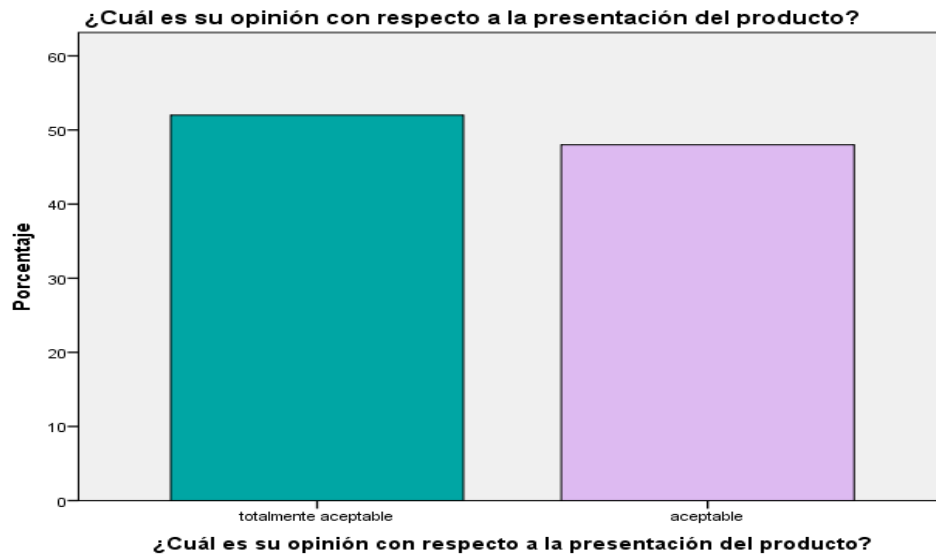
**Figura 152.** Porcentaje de encuestados la cual opinan con respecto a la apariencia de la piel después del uso del jabón exfoliante de bagazo de café.

En la **Tabla 40** y **Figura 154** el 52% de las personas encuestadas indicaron que es totalmente aceptable la presentación del producto, mientras que el 48% lo considera aceptable.

**Tabla 40.** Tabla de frecuencia 8

¿Cuál es su opinión con respecto a la presentación del producto?					
		Frecuenci a	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	totalmente	26	52,0	52,0	52,0
	aceptable				
	aceptable	24	48,0	48,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

Fuente: IBM SPSS Statistic 23



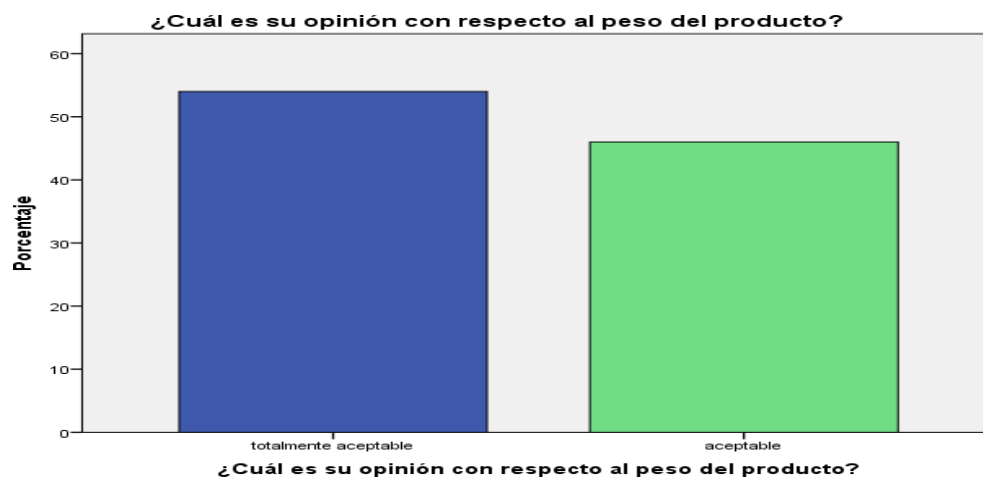
**Figura 153.** Porcentaje de encuestados la cual opinan con respecto a la presentación del jabón exfoliante de bagazo de café.

En la **Tabla 41** y **Figura 155** el 54% de los encuestados indicaron que es totalmente aceptable el peso del jabón exfoliante, por otra parte, el 46% indico que es aceptable.

**Tabla 41.** *Tabla de frecuencia 9*

¿Cuál es su opinión con respecto al peso del producto?					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	totalmente	27	54,0	54,0	54,0
	aceptable				0
	aceptable	23	46,0	46,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

Fuente: IBM SPSS Statistic 23



**Figura 154.** Porcentaje de encuestados la cual opinan con respecto al peso del jabón exfoliante de bagazo de café.

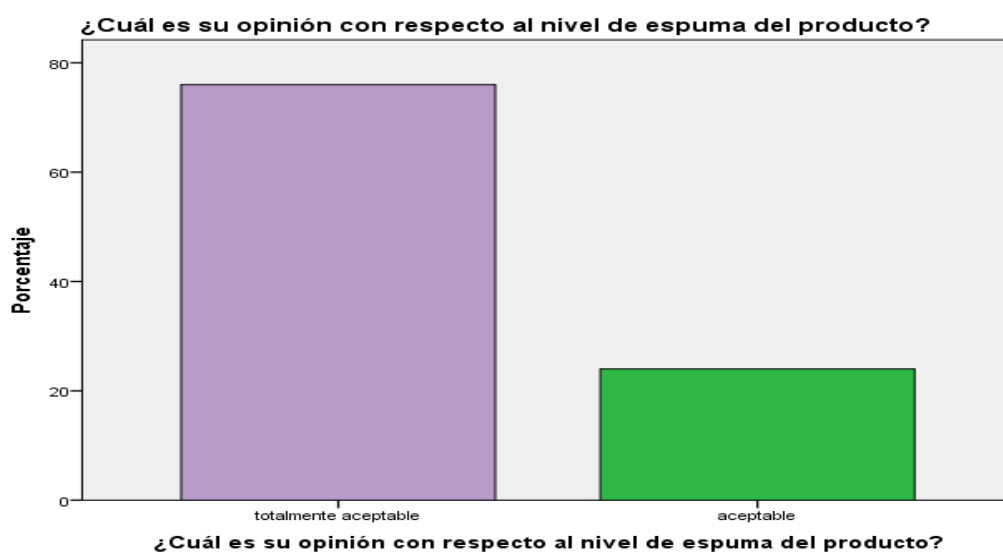
En la **Tabla 42 y Figura 156** se observa que el 76% de los encuestados indicaron que es totalmente aceptable el nivel de espuma que produce el jabón exfoliante, mientras que el solo el 24% indicaron que es aceptable.

**Tabla 42.** Tabla de frecuencia 10

¿Cuál es su opinión con respecto al nivel de espuma del producto?					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	totalmente aceptable	38	76,0	76,0	76,0
	aceptable	12	24,0	24,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

Fuente: IBM SPSS Statistic 23





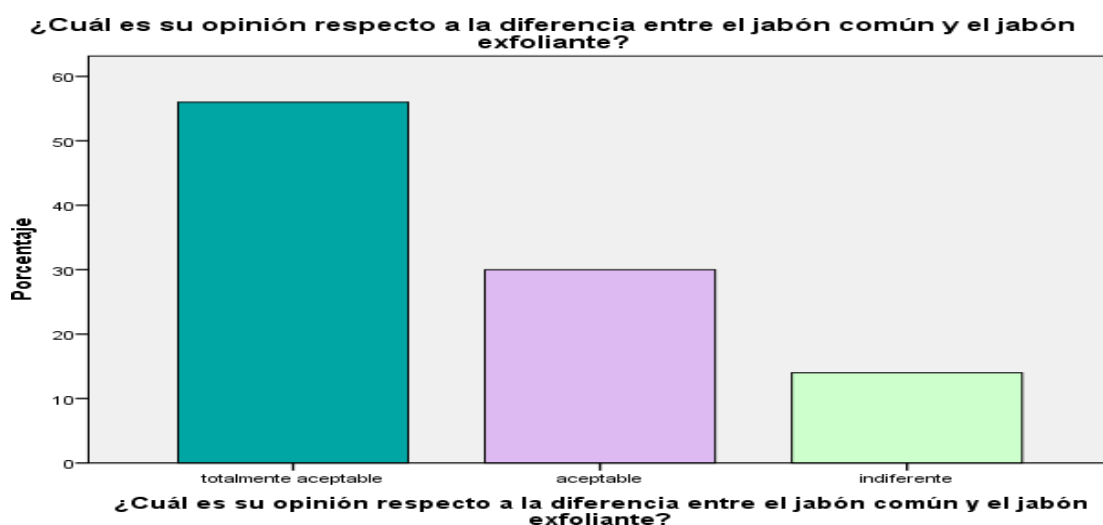
**Figura 155.** Porcentaje de encuestados la cual opinan con respecto al nivel de espuma que ofrece el jabón exfoliante de bagazo de café.

En la **Tabla 43** y **Figura 157** el 56% respecto a la diferencia del jabón exfoliante y un jabón común indicaron que es totalmente aceptable, por otro lado, el 30% respondió que es aceptable, mientras que solo el 14% les fue indiferente.

**Tabla 43.** *Tabla de frecuencia 11*

¿Cuál es su opinión respecto a la diferencia entre el jabón común y el jabón exfoliante?					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	totalmente	28	56,0	56,0	56,0
	aceptable				
	Aceptable	15	30,0	30,0	86,0
	Indiferente	7	14,0	14,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

Fuente: IBM SPSS Statistic 23



**Figura 156.** Porcentaje de encuestados la cual opinan con respecto a la diferencia del jabón común con un exfoliante.

En la **Tabla 44** se menciona la suma de calidad y la suma de fidelización con respecto a todas las preguntas de la encuesta realizada a raíz de la elaboración de jabones exfoliantes a base de borra de café.

**Tabla 44.** *Tabla Cruzadas*

Resumen de procesamiento de casos						
	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Suma_Calidad *	50	100,0%	0	0,0%	50	100,0%
Suma_Fidelizacion						

Fuente: IBM SPSS Statistic 23

En la **Tabla 45** se menciona la suma de calidad y la suma de fidelización.

**Tabla 45. Tabla Cruzadas Suma-Calidad \* Suma-Fidelización**

<b>Tabla cruzada Suma_Calidad*Suma_Fidelizacion</b>																
Recuento																
		Suma_Fidelizacion														Total
		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	5	8	1	
Suma_Calidad	Baja	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18
	8															
	Media	0	1	7	1	1	4	2	3	1	0	0	0	0	0	20
Alta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	4	1	2	12
	8															
Total		1	1	7	1	1	4	2	3	1	1	4	4	1	2	50
	8															

Fuente: IBM SPSS Statistic 23

En la **Tabla.46** se menciona el Chi\_cuadrado de la encuesta en mención.

**Tabla 46. Chi\_cuadrado**

<b>Pruebas de chi-cuadrado</b>			
	Valor	g	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	100,000 <sup>a</sup>	26	,000
Razón de verosimilitud	107,682	26	,000
Asociación lineal por lineal	39,505	1	,000
N de casos válidos	50		

a. 40 casillas (95,2%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,24.

Fuente: IBM SPSS Statistic 23

**Interpretación:** Se rechaza  $H_0$  y se concluye que existe suficiente evidencia muestral para afirmar que la variable independiente acepta que el jabón exfoliante elaborado a base del bagazo de café tiene un buen nivel de aceptación.

**Tabla 47. Medidas Simétricas**

<b>Medidas simétricas</b>			
		Valor	Significación aproximada
Nominal por Nominal	Phi	1,414	,000
	V de Cramer	1,000	,000
	N de casos válidos	50	

Fuente: IBM SPSS Statistic 23

## V. DISCUSIÓN

La investigación aprovechó el bagazo de café en la elaboración de jabones exfoliantes logrando obtener un producto óptimo para el cuidado de la piel y eco amigable para nuestro planeta, así lo confirma Delgado et. al (2020) quien determino que los posos de café gastado o borra de café pueden ser utilizados en la elaboración de cremas exfoliantes siendo una alternativa viable para el aprovechamiento de estos residuos generados por la industria del café. Así mismo lo demostró Kaisangsri et. al (2019) quienes elaboraron jabones y determinaron que la fuerte actividad antioxidante convirtiéndose los residuos de café en materia prima para elaborar estos productos. Por otro lado, Montes, Pérez, Rojas, Tovar, Triveño (2019) aclaran que los jabones a base de bagazo de café son respetuosos con el ambiente ya que no genera gases ni residuos que impactan al planeta. De tal forma que estos jabones pueden ser elaborados y comercializados así lo sostiene Santa, Jiménez y Romero (2020) quienes plantearon una empresa dedicada a la producción de jabón artesanal a base de café dando a conocer que estos jabones tienen garantías para el uso humano y contribuye con el cuidado del medio ambiente.

Respecto a las características físicas y químicas del bagazo del café, en cuanto a las características físicas, se analizó la humedad obtenida un valor de 64.43%, por otro lado, Morales y Pérez (2020) sostienen que de los residuos de borra de café analizados obtuvieron un valor de 74.73% de humedad, teniendo en cuenta que la humedad varía de acuerdo a la cantidad de agua con la que se recogió la materia prima (bagazo de café) sin embargo no existe una gran diferencia entre los datos obtenidos. En el tamaño de partícula se trabajó con tamices de N°40, N°50, N°60, N°100, N°200 con diámetros de abertura de 0.425mm, 0.3mm, 0.25mm, 0.150mm, 0.75mm respectivamente donde se obtuvo la mayor retención en el tamiz N° 40 (0.425mm), estos datos son parecidos a los de Pérez (2019) que trabajo con mallas N°20, N°30, N°40, N°50, N°80, N°100 dentro de la molienda medio gruesa obtuvo la mayor retención en el tamiz N° 40 (0.42mm). En las cenizas se obtuvo un porcentaje de 2.06%. Este resultado tiene relación con lo indicado por Álvarez et al. (2018) que menciona que la cantidad de ceniza del bagazo de café es de

1.39%; la cual estos resultados están en un rango aproximado, teniendo en cuenta que la ceniza varía según el peso de muestra inicial. Con respecto a los Sólidos volátiles se halló un valor de 81.09% de esta manera lo confirma Blasco (2018) quien determinó un valor similar de 94.68% de igual manera estos datos son similares a los de Murcia y Gonzales (2020) quienes encontraron un valor de 75.15%. En la densidad aparente se obtuvo un valor de 0.15 mg/cm<sup>3</sup> a diferencia de Amaya y Bacilio (2021) quienes determinaron una densidad aparente de 0,4871 g/mL (487.1 mg/mL) siendo una densidad aparente alta, asimismo lo respalda Morales y Pérez (2020) quienes determinaron una densidad aparente de 655.69 kg/m<sup>3</sup> (655.69mg/cm<sup>3</sup>), esta variación puede estar dada por el tipo de molienda el cual pudo ser fina, muy fina o gruesa o muy gruesa y por último en carbono fijo el valor encontrado fue de 16.85%, este dato es corroborado por Blasco (2018) quien determinó un valor de carbono fijo con un valor menor de 3.75% de esta manera lo respalda Murcia y Gonzales (2020) quienes determinaron un valor de carbono fijo de 2.85%. En cuanto a las características químicas, en pH, se obtuvo el valor de 5.59, la cual indica que el bagazo de café es ácido, los resultados obtenidos son similares a los de Andrade (2018), que indica que el pH oscila en 5.07 a 5.18. Por otro lado, tener el pH de 5.59 indica amargura en el café, el cual es una característica del café tostado que más se comercializa en todas las cafeterías.

La molienda utilizada fue medio grueso y en el análisis granulométrico los tamices utilizados fueron, tamiz n° 40 con abertura de 0.425mm, tamiz n° 50 con abertura de 0.3mm, tamiz n° 60 con abertura de 0.25mm, tamiz n° 100 con abertura de 0.150, tamiz n° 200 con abertura de 0.075mm, donde la mayor retención se obtuvo en el tamiz n°40 con 42.42g este último dato varía de acuerdo a la cantidad tamizada, siendo corroborado por Pérez (2019) quien trabajo con similares tamices de N°20 (0.84mm), N°30(0.59mm), N°40(0.42mm), N°50 (0.30mm), N°80(0.18mm), N°100 (0.15mm) determinando el mayor peso retenido en el tamiz n°40, demostrando de esta forma que las partículas del bagazo del café han pasado un primer tamiz cayendo a un tamiz más fino de esta manera se separan las partículas más finas de las gruesas en este caso para elaborar el jabón se tomó las partículas del tamiz n°40 para darle poder exfoliante y las partículas del tamiz n°-200 para darle el color a jabón.

En esta investigación se ha realizado un análisis en cuanto a la dosis del bagazo de café para la elaboración de jabones exfoliantes, la dosis se presentó (0.13g), (1.1g) y (1.35g); estas medidas ayudaron en el proceso de dosificación para poder determinar cuál de los tres era la más conveniente para el tipo de jabón exfoliante. Es de destacar que el proceso de análisis de dosis del bagazo de café para la elaboración de jabón exfoliante es de carácter necesario para lograr la eficacia del exfoliante, ya que además de ello la dosis es directamente proporcional con el volumen del jabón.

Respecto a los constantes analíticos químicos y físicos del aceite obtenido del bagazo de café, se evaluó el índice de saponificación obteniendo un valor de 193.60 mgKOH/g estos datos son similares a los de Cuzco y Chacha (2020) que obtuvieron un valor de 106,247mgKOH/g, por otro lado, Muangrat y Pongsiriku (2019) encontraron un valor de 212.05 mgKOH /g; esta variabilidad puede estar dada por los ácidos grasos del café. En el índice de acidez del aceite obtenido del bagazo de café su valor encontrado fue de 1.23 mgKOH/g, este dato es similar a los de Muangrat y Pongsiriku (2019) que encontraron un índice de acidez 3,89 mgKOH/g, por otro lado, Boger, Mori, Viegas y Benassi (2021) determinaron que el índice de acidez del aceite de borra de café fue de 7.3 mgKOH/g, cabe resaltar que mientras más alto sea la acidez el aceite será de mala calidad, mientras que si se obtiene una acidez menor estamos hablando de un buen producto. La temperatura es un factor por el que puede variar el valor del índice de acidez. En cuanto a los constantes analíticas físicos se evaluó, la refractometría y se obtuvo un valor de 7.63, por otro lado, Cuzco y Chacha (2020) obtuvieron un valor de 1.47, este valor lo confirma Boger, Mori, Viegas y Benassi (2021) quienes obtuvieron un valor de 1.4798 siendo similar; se debe de saber que el índice de refracción va en aumento conforme aumenta el grado de insaturación. En la viscosidad el valor encontrado fue de  $2.334 \times 10^{-5}$  kg/m\*seg (0.0000233 kg/m\*seg), muy por el contrario, Boger, Mori, Viegas y Benassi (2021) encontraron un valor de viscosidad de 228.7 mPas (0.2287kg/m\*seg), teniendo en cuenta que la viscosidad varía por la temperatura a más temperatura la viscosidad disminuye. En la densidad se obtuvo un valor de  $1.026 \text{ g/cm}^3$  este dato es similar al de Hanif, Utama, Heru, Darni (2019) quienes encontraron un valor de 0.89 g/mL, por otro lado, Cuzco y Chacha (2020) respaldan

este dato con un valor obtenido de 0.9 kg/L, esta pequeña variación se da por el aumento de la temperatura al momento de tostar el grano.



## VI. CONCLUSIONES

- La elaboración de los jabones de tipo exfoliante usando el bagazo de café como materia prima fue posible, además poseen un excelente poder exfoliante dejando una piel regenerada.
- Se determinó 7 características fisicoquímicas del bagazo de café. Estas características fueron humedad, tamaño de partícula, cenizas, sólidos volátiles, densidad aparente, carbono fijo y potencial de hidrogeno.
- Se determinó el análisis granulométrico del bagazo de café para elaborar jabón exfoliante, esta medida se llevó a cabo con los tamices de: N° 40 (0.425 mm), N° 50 (0.3 mm), N° 60 (0.25mm), N° 100 (0.150), N° 200 (0.75mm) y N°-200 (0.75mm), de las que se usó el N° 40 con abertura de 0.425mm el cual se usó para darle poder exfoliante al jabón y N° -200 con abertura 0.75mm para darle el color al jabón exfoliante.
- La dosis óptima de bagazo de café para la elaboración de jabón exfoliante fue de 1.35g, cabe indicar que la mayoría de los estudios sobre elaboración de jabones exfoliantes no toman en cuenta la dosis, siendo una dimensión muy importante para determinación el poder exfoliante en este tipo de jabones.
- Se logró determinar las constantes analíticas químicas y físicas del aceite a partir del bagazo de café, la obtención del aceite se realizó por medio del método por arrastre de vapor, es cual es un método puro y económico además amigable con el ambiente.

## **VII. RECOMENDACIONES**

- Elaborar nuevas formulaciones de tipo jabón en otras presentaciones con poder exfoliante a base de bagazo de café para poder evaluar el comportamiento del mismo.
- Continuar investigando esta materia prima con el objetivo de darle un aprovechamiento total en otros campos de la industria cosmética.
- Realizar estudios de mercado y la rentabilidad en la utilización del bagazo decafé para la comercialización de los jabones.
- Usar el jabón exfoliante dos veces por semana, ya que la piel tarda en regenerarse.
- Continuar en la elaboración de jabones exfoliantes con otros insumos.
- Ahondar investigaciones sobre el índice y porcentaje de acidez para jabón exfoliante.

## REFERENCIAS

ACOSTA, Zaily y CELIS, Natalia. "Evaluación de dos disolventes en la extracción de aceite a partir de borra de café". Proyecto de Investigación (Título de Ingeniero de alimentos). Bogotá: Universidad de la Salle, 2021. p. 77.

Disponible en: [https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1725&context=ing\\_alimentos](https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1725&context=ing_alimentos)

ACUÑA, Flor, LUCAS, María. Evaluación de la aplicación de porcentajes de leche de cabra (*capra aegagrus hircus*) en la obtención de jabón de tocador. Tesis (ingeniero agroindustrial). Perú: Universidad Nacional Hermilio Valdizan, Ingeniería Agroindustrial, 2019.

Disponible en: <https://repositorio.unheval.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13080/5245/TA100145A22.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

AGUILAR, Arturo, BRAVO, Favian, GALLEGOS, Hernan, CERON, Miguel y REYES, Ricardo. Geometría, trigonometría y geometría analítica [en línea] México: Pearson educación, 2010 [fecha de consulta: 18 de mayo de 2022].

Disponible en: <http://www.untumbes.edu.pe/vcs/biblioteca/document/varioslibros/0762.%20Geometr%C3%ADa%2C%20trigonometr%C3%ADa%20y%20geometr%C3%ADa%20anal%C3%ADtica%20%28CONAMAT%29.pdf>

ALAsmari KM, Zeid IMA, Al- Attar AM. Medicinal Properties of Arabica coffee (*Coffea arabica*) Oil: An Overview. *Advancements in Life Sciences*. [en línea]. Noviembre 2020, v.8: 20-29. [Fecha de consulta: 22 de febrero de 2022].

Disponible en:

<http://www.als-journal.com/submission/index.php/ALS/article/view/1024>

ISSN 2310-5380

ALVARADO, Nilda y VERA, Ricardo. Efecto de fitorreguladores y movilizadores de azúcares sobre la maduración homogénea de frutos de café (*coffea Arabica L*). Proyecto De Investigación (Título De Ingeniero Agrícola). Calceta: Escuela Superior Politécnica Agropecuaria De Manabí Manuel Félix López, 2021. 45 pp.

Disponible en:

<https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/1538/1/TTA22D.pdf>

ALVAREZ, Maelly y PALLAZHCO, Rosa. “Recuperación de componentes bioactivos a partir de borra de café”, Guayaquil - Ecuador. Investigación (Título de química y farmacéutica). Guayaquil: Universidad de Guayaquil, 2018.

Disponible en:

<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/33494/1/BCIEQ-T-0290%20Alvarez%20Aguilar%20Maelly%20Angeline%20Pallazhco%20Nacipucha%20Rosa%20Jacqueline.pdf>

AMAYA, Laura y BACILIO, María. Comparación de métodos para obtención de carbón activado de la cáscara de coco y bagazo de café, Guayas — Ecuador. Investigación (Título de químicos y farmacéuticos). Guayaquil: Universidad de Guayaquil, 2021.

Disponible en:

<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/53522/1/BCIEQ-T-%200594%20Amaya%20Mart%c3%adnez%20Laura%20Alexandra%3b%20Bacilio%20Arroyo%20Mar%c3%ada%20Lourdes.PDF>

ANDRADE, Karina. Evaluación de los parámetros tiempo, temperatura y variedad de café *arábica Coffea Arábica* Caturra Amarillo y SL28 en el proceso de tostado. Tesis (Ingeniería Agroindustrial). Ecuador: Universidad

Técnica del Norte, Ingeniería Agroindustrial, 2018. 158 pp.

Disponible en:

<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/8594/1/03%20EIA%20467%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf>

ARISPE, Claudia, YANGALI, Yudith, GUERRERO, Maria, LOZADA, Oriana, ACUÑA, Luis y ARELLANO, Cesar. La Investigación científica. Ecuador: Universidad internacional del Ecuador, 2020. 73-74 pp.

Disponible en:

<https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/4310/1/LA%20INVESTIGACION%20CIENTIFICA.pdf>

ARYA, Shalini, VENKATRAM, Rahul., MORE, Pavankumar, VIJAYAN, Poornima. The wastes of coffee bean processing for utilization in food: a review. J Food Sci Technol. [En línea]. Febrero 2021, nº 59, 429–444. [Fecha de consulta: 20 de enero de 2022].

Disponible en:

<https://doi.org/10.1007/s13197-021-05032-5>.

AULIFA, Diah, CAROLINE, M, TRISTIYANTI, D, BUDIMAN, Arif. Formulation of the serum gel containing green coffee bean (Coffea robusta L) extract as an antioxidant and tyrosinase enzyme inhibitor. Rasayan Journal of Chemistry. [En línea]. Octubre-diciembre 2020, v.13 nº 4. [Fecha de consulta: 22 de febrero de 2022].

Disponible en:

[https://www.researchgate.net/publication/347648086\\_FORMULATION\\_OF\\_THE\\_SERUM\\_GEL\\_CONTAINING\\_GREEN\\_COFFEE\\_BEAN\\_COFFEA\\_ROBUSTA\\_L\\_EXTRACT\\_AS\\_AN\\_ANTIOXIDANT\\_AND\\_TYROSINASE\\_ENZYME\\_INHIBITOR](https://www.researchgate.net/publication/347648086_FORMULATION_OF_THE_SERUM_GEL_CONTAINING_GREEN_COFFEE_BEAN_COFFEA_ROBUSTA_L_EXTRACT_AS_AN_ANTIOXIDANT_AND_TYROSINASE_ENZYME_INHIBITOR).

ISSN: 0974-1496

BOGER, R, MORI, A, VIEGAS, M, BENASSI, M. Quality attributes of

roasted Arabica coffee oil extracted by pressing: composition, antioxidant activity, sun protection factor and other physical and chemical parameters. Estudio Público [En línea] 3 de marzo del 2021 [Fecha de consulta: 10 de octubre del 2021].

Disponible en:

<https://www.scopus.com/results/results.uri?sid=919ac457980f228d34578bf6286a04fe&src=s&sot=b&sdt=b&origin=searchbasic&rr=&sl=186&s=TITLE-ABS->

[KEY\(Quality%20attributes%20of%20roasted%20Arabica%20coffee%20oil%20extracted%20by%20pressing%3A%20composition%2C%20antioxidant%20activity%2C%20sun%20protection%20factor%20and%20other%20physical%20and%20chemical%20parameters\)&searchterm1=Quality%20attributes%20of%20roasted%20Arabica%20coffee%20oil%20extracted%20by%20pressing%3A%20composition%2C%20antioxidant%20activity%2C%20sun%20protection%20factor%20and%20other%20physical%20and%20chemical%20parameters&searchTerms=&connectors=&field1=TITLE\\_ABS\\_KEY&fields=](https://www.scopus.com/results/results.uri?sid=919ac457980f228d34578bf6286a04fe&src=s&sot=b&sdt=b&origin=searchbasic&rr=&sl=186&s=TITLE-ABS-KEY(Quality%20attributes%20of%20roasted%20Arabica%20coffee%20oil%20extracted%20by%20pressing%3A%20composition%2C%20antioxidant%20activity%2C%20sun%20protection%20factor%20and%20other%20physical%20and%20chemical%20parameters)&searchterm1=Quality%20attributes%20of%20roasted%20Arabica%20coffee%20oil%20extracted%20by%20pressing%3A%20composition%2C%20antioxidant%20activity%2C%20sun%20protection%20factor%20and%20other%20physical%20and%20chemical%20parameters&searchTerms=&connectors=&field1=TITLE_ABS_KEY&fields=)

ISSN: 0017-3495

BLASCO, Clara. Evaluación de los recursos agrícolas para su valorización energética en calderas spouted bed reactors. Tesis (Ingeniería química). España: Universidad politécnica de Valencia, 2018.

Disponible en:

[https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/98729/RedacciA%c2%b3n%20OTFG\\_1518529817367307767672606767641.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/98729/RedacciA%c2%b3n%20OTFG_1518529817367307767672606767641.pdf?sequence=2&isAllowed=y)

BUIZA, Janina, LUNA, Meliss, RAMOS, Kathia, RUIZ, Fanny y COTRINA, Javier. Elaboración de jabones a base de café 100% Premium “Coffee shower”. Trabajo de Investigación (Bachiller en Ingeniería Industrial). Lima: Universidad San Ignacio de Loyola, 2019.

Disponible en:

[http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/9391/3/2019\\_Buiza-](http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/9391/3/2019_Buiza-)

[Bautista.pdf](#)

CÁRDENAS, Jak. Parámetros Óptimos en la Extracción de Sólidos Solubles de la Cáscara de Café (Coffea) por Lixiviación, Propuesta de Valor Comercial como Edulcorante. Tesis (Título profesional de Ingeniería en Comercio y negocios internacionales). Ayacucho: Universidad de Ayacucho Federico Froebel, 2020.

Disponible en:

[https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as\\_sdt=2007&q=Par%C3%A1metros+%C3%B3ptimos+en+la+extracci%C3%B3n+de+s%C3%B3lidos+solubles+de+la+c%C3%A1scara+de+caf%C3%A9+%28coffea%29+por+lixiviaci%C3%B3n%2C+propuesta+de+valor+comercial+como+edulcorante&btnG=](https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=2007&q=Par%C3%A1metros+%C3%B3ptimos+en+la+extracci%C3%B3n+de+s%C3%B3lidos+solubles+de+la+c%C3%A1scara+de+caf%C3%A9+%28coffea%29+por+lixiviaci%C3%B3n%2C+propuesta+de+valor+comercial+como+edulcorante&btnG=)

CASTRO, Juan. Establecimiento de un protocolo para el uso potencial del residuo de la cereza del café generado en la vereda “El Diamante” (cundinamarca) como biocomposito, a partir de una revisión sistemática. Trabajo de Investigación (Título de Ingeniería Ambiental). Bogotá: Universidad El Bosque, 2020.

Disponible en:

[https://repositorio.unbosque.edu.co/bitstream/handle/20.500.12495/3097/Castro\\_Mora\\_Juan\\_Jos%c3%a9\\_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unbosque.edu.co/bitstream/handle/20.500.12495/3097/Castro_Mora_Juan_Jos%c3%a9_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

CASTRO, Milagros. Producción a nivel piloto de jabón ozonizado a base de grasa animal en la facultad de Ingeniería Química y Metalúrgica. Tesis (Título de Ingeniero Químico). Perú: Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, 2021.

Disponible en:

<http://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/UNJFSC/6000/CASTRO%20PICHILINGUE%20MILAGROS%20NAYDU.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

CALLE, Diego y MENDOZA, Jean. Extracción de Taninos de la borra de café mediante lixiviación soxhlet. Trabajo de Titulación (ingeniero químico). Ecuador: Universidad de Guayaquil, 2017.

Disponible en:

<http://repositorio.uq.edu.ec/bitstream/redug/18205/1/401-1220%20-%20Extracci%3%b3n%20de%20Taninos%20de%20la%20borra%20de%20caf%3%a9%20mediante%20lixiviaci%3%b3n%20soxhlet.pdf>.

CUZCO, Mauro y CHACHA Jesús. Evaluación de las características físico químicas del aceite de café arábigo (coffea arábica l) y su aplicación en la agroindustria. Proyecto de Investigación (Título de Ingeniero Agroindustria). Puyo: Universidad Estatal Amazónica de Ecuador, 2020.

Disponible en:

<http://201.159.223.17/bitstream/123456789/879/1/T.%20AGROIN.%20B.%20UEA.%20%202117.pdf>

CRUZ, Fabio, VARGAS, Johan. Diseño de una máquina para la fabricación de briquetas de posos de café. Tesis (ingeniero mecánico). Bogotá: Fundación universidad de américa, facultad de ingenierías, 2020. 23pp.

Disponible en:

<http://repository.uamerica.edu.co/bitstream/20.500.11839/7902/1/4141787-2020-1-IM.pdf>

CHAIYASUT, Chaiyavat, SIVAMARUTHI, Bhagavathi, SIRILUN, Sasithorn, MAKHAMRUEANG, Netnapa, SIRITHUNYALUG, Jakkapan, PEERAJAN, Sartjin, KESIKA, Periyana. Formulation and stability assessment of arabica and civet coffee extracts based cosmetic preparations. Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research. [en línea]. Agosto 2018, v. 11. nº 6. [Fecha de consulta: 27 de febrero de 2022].

Disponible en:

[https://www.researchgate.net/publication/325595668\\_Formulation\\_and\\_st](https://www.researchgate.net/publication/325595668_Formulation_and_st)



[ability assessment of arabica and civet coffee extracts based cosmetic preparations.](#)

DAMAYANTI Hilda, APRILLIANI Arini, CLARISSA Nancy. Formulation of Body Scrub Cream from Extract of Arabika Green Coffee (*Coffea arabica* L.) as Antioxidant. *Advances in Health Sciences Research*, [en línea]. Junio 2021, v.33. [Fecha de consulta: 23 de febrero de 2022].

Disponible en:

<https://www.atlantispress.com/proceedings/icosihsn-20/125951223>

ISSN: 2468-5739

DELGADO, Stefany, VALENCIA, Stephany, AGUDELO, Yuliana, ARIAS, Juan, CASTRO, Oscar. Evaluation of the antioxidant and physical properties of an exfoliating cream developed from coffee grounds. Artículo (Ingeniero Proceso Alimentaria) Colombia, Universidad de Antioquia, 2020.

Disponible en:

[https://www.researchgate.net/publication/332557874 Evaluation of the antioxidant and physical properties of an exfoliating cream developed from coffee grounds](https://www.researchgate.net/publication/332557874)

DOS SANTOS, Monik, TIGRE, Anny, DE MELO, Daniel, DA SILVA, Gisele, FERREIRA, Raphael. Formulation of an Antioxidant Cosmetic Cream Containing *Coffea arabica* Fractions. *International Journal of Advanced Engineering Research and Science* [en línea]. Junio 2019, v. 6. . [Fecha de consulta: 01 de marzo de 2022].

Disponible en:

<https://ijaers.com/detail/formulation-of-an-antioxidant-cosmetic-cream-containing-coffee-arabica-fractions/>

ISSN: 2349-6495

El cultivo de café en Ojo de Agua de Cuauhtémoc, Malinaltepec, Guerrero por Tabla Isaura Gonzáles [et al]. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícola*

[en línea]. Agosto-Septiembre 2021. [Fecha de consulta: 24 de marzo del 2022].

Disponible en:

<http://cienciasagricolas.inifap.gob.mx/index.php/agricolas/article/view/2736/4275>

ERNA Dimpuulina, SUDIGDOADI Sunarjati, LESMANA Ronny, FEINISA Astrid, WINDI Julia, MURNIATI Vita, SUPRATMAN Unang, GOENAWAN Hanna. Robusta Extract Cream Ameliorated Ultraviolet B-induced Wrinkle Skin of Mice by the Regulation of Epidermal Thickness and Inhibition of MMP-1. The Indonesian Biomedical Journal [en línea]. Marzo 2021, Vol.13. [Fecha de consulta: 24 de febrero de 2022].

Disponible en:

<https://inabj.org/index.php/ibj/article/view/1428>

ISSN: 2355-9179

FAREEYA Kulapichitra , CHALEEDA Borompichaichartkula , INTHAWOOT Suppavorasatita , KEITH Cadwalladerb. "Impact of drying process on chemical composition and key aroma components of Arabica coffee". Artículo de Investigación. Tailandia. 291 (2019) 49–58, septiembre 2019.

Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308814619306478?via%3Dihub>

FIGUEROA, Ester, PEREZ, Francisco, GODINEZ, Lucila. La producción y el consumo del café [en línea]. México: Ramos Escamilla, María de Jesús, 2015-10-26 [fecha de consulta: 10 de Octubre de 2021].

Disponible en:

[https://www.ecorfan.org/spain/libros/LIBRO\\_CAFE.pdf](https://www.ecorfan.org/spain/libros/LIBRO_CAFE.pdf)

ISBN: 978-607-8324-49-1

FOSCA, Darek, CARRASCO, Liseth, PORTOCARRERO, Kemper,

SÁNCHEZ, Wilson y VALENZUELA, Sheydi. Aprovechamiento de la Borra de Café para la Fabricación de Briquetas en Lima, Perú. Tesis (Magister en Administración). Lima: Universidad Católica del Perú, 2021.

Disponible en:

<https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/20297/Aprovechamiento%20de%20la%20Borra%20de%20Caf%c3%a9%20para%20la%20Fabricaci%c3%b3n%20de%20Briquetas-FOSCA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

GARCIA, Jessica. Extracción de aceite esencial por fluidos supercríticos y arrastre con vapor de cedrón (*aloesia triphylla*) en la región Arequipa. Tesis (ingeniería en industrias alimentarias). Arequipa: Universidad nacional de san Agustín de Arequipa, 2017

Disponible en:

<http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/3413/IAgajaj.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

GARCÍA, Rafael, OLAYA, Érika. Caracterización de las cadenas de valor y abastecimiento del sector agroindustrial del café. Cuadernos de Administración [En línea]. 2006, 19(31), 197-217[fecha de Consulta 28 de noviembre de 2021]. ISSN: 0120-3592.

Disponible en:

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=20503108>

GUERRA, Ileana y MELENDEZ, Helen. Evaluación de adsorción de cromo en solución acuosa de flujo no continuo utilizando broza de café. Tesis (Licenciatura en química y farmacia) El Salvador: Universidad del Salvador, 2009. 28,65 pp.

Disponible en:

<https://ri.ues.edu.sv/id/eprint/2772/1/Guerra%20Moreno%2C%20Ileana%20Masiel.pdf>

GUEVARA, Vicente, GUITIÉRREZ, Héctor, LANUZA, Paul, TARDENCILLA, Blesnip y VÁSQUEZ, Scarleth. Proyecto de emprendimiento para la Microempresa Eco-Arte dedicada a la producción y comercialización de jabones exfoliantes a base de café, ubicada en el municipio de Jinotepe, en el departamento de Carazo, durante el segundo semestre del año 2019. Tesis (Título de Administración Turística y Hotelera Banca y Finanzas). Nicaragua: Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua, 2019.

Disponible en:

<https://repositorio.unan.edu.ni/16241/1/Gue%202019.pdf>

GUTIERREZ, María, CERÓN, Daniela. “Evaluación de la variabilidad del uso de la Borra de Café para la remoción de colorantes sintéticos en el agua”. Tesis (Título de Ingeniero Químico). Colombia. Universidad de América, 2020.

Disponible en:

<http://52.0.229.99/bitstream/20.500.11839/8117/1/6151477-2020-III-IQ.pdf>

HANIF, Muhammad, UTAMA, Fahmi, HERU, Heru, DARNI, Yuli, GINTING, Simparmin. Extraction and Characterization of Coffee Oil from Instant-Coffee Waste. Revista Jurnal Bahan Alam Terbarukan [en línea]. Abril-junio 2019, v.8 nº 1. [Fecha de consulta: 14 de octubre de 2021].

Disponible en:

<https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/jbat/article/view/18619/9439>

ISSN 2407-2370.

HERNANDEZ, Roberto. Metodología de la Investigación. 6.<sup>a</sup> ed. México: McGraw- Hill, 2014. 634 pp.

Disponible en:

[https://www.todostuslibros.com/libros/metodologia-de-lainvestigacion\\_978-1-4562-2396-0](https://www.todostuslibros.com/libros/metodologia-de-lainvestigacion_978-1-4562-2396-0)

ISBN: 978-1-4562-2396-0

HERNANDEZ, Roberto, FERNANDEZ, Carlos, BAPTISTA, Pilar. Selección de la muestra [en línea]. 2. a ed. México: McGraw-Hill., 2014 [fecha de consulta: 18 de octubre de 2021].

Disponible en:

[http://euaem1.uaem.mx/bitstream/handle/123456789/2776/506\\_6.pdf?seq\\_uenc%20e=1&isAllowed=y](http://euaem1.uaem.mx/bitstream/handle/123456789/2776/506_6.pdf?seq_uenc%20e=1&isAllowed=y)

HIBBERT, Sam, WELHAM, Kevin y ZEIN, Sharif. “An innovative method of extraction of coffee oil using an advanced microwave system: in comparison with conventional Soxhlet extraction method”. Artículo de Investigación. Reino Unido. *SN Apl. Ciencia* 1, 1467, octubre 2019.

Disponible en:

<https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s42452-019-1457-5.pdf>

Infocafes. José Daniel Cortijo. 27 de enero del 2017.

Disponible en:

<http://infocafes.com/portal/biblioteca/el-mundo-del-cafe-por-jose-daniel-cortijo/>

IRIANY, SUKEKSI, L, DIANA, V, TASLIM. Preparación y caracterización de jabón a base de aceite de coco con caolín como relleno. En *Journal of Physics: Serie de conferencias*. [en línea]. 2019. [Fecha de consulta: 29 de octubre del 2022].

Disponible en:

<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1542/1/012046/pdf>

KAISANGSRI, Nattapon; SELAMASSAKUL, Orrapun; SONKLIN, Chanikan; LAOHAKUNJIT, Natta; KERDCHOECHUEN, Orapin; RUNGRUANG, Rittipun. (2019). Phenolic compounds and biological activities of coffee extract for cosmetic product. *Journal of Science and*

Engineering. [En línea]. 1. [fecha de consulta: 11 de octubre del 2021].

Disponible en:

[https://www.jstage.jst.go.jp/article/sjse/1/1/1\\_71/article/-char/en](https://www.jstage.jst.go.jp/article/sjse/1/1/1_71/article/-char/en)

ISSN: 2435-2993.

KRAUSE, Mauricio, MOITINHO, Adriana, FERREIRA, Luis, DE SOUZA, Ranyere, KRAUSE, Laiza, CARAMÃO, Elina. Production and Characterization of the Bio-Oil Obtained by the Fast Pyrolysis of Spent Coffee Grounds of the Soluble Coffee Industry. Journal of the Brazilian Chemical Society [en línea]. Agosto 2019, v. 30, No. 8. [Fecha de consulta: 03 de marzo de 2022].

Disponible en:

<https://www.scielo.br/j/jbchs/a/b4mGVXG7ZxRFDt6TxP46bvc/?format=pdf&lang=en>.

Los 17 tipos de café (y sus características y beneficios) [Mensaje en un blog]. Lima Inagro Perú: Lima, (19 de Marzo del 2021). [Fecha de Consulta: 25 de septiembre del 2021].

Recuperado de:

<https://inagro.org.pe/2021/03/19/los-17-tipos-de-cafe-y-sus-caracteristicas-y-beneficios/>

LAGOS, Lesly. Bioadsorción de cromo con borra de café en efluentes de una industria curtiembre local. Tesis (Licenciada en Química). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2016.

Disponible en:

[https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/6727/LAGOS\\_LESLY\\_BIOADSORCION\\_CROMO\\_CAFE\\_CURTIEMBRE.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/6727/LAGOS_LESLY_BIOADSORCION_CROMO_CAFE_CURTIEMBRE.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

MENDOZA, Andres. Extracción de aceite de café a partir de la borra del

grano de café tostado como residuo agroindustrial. Tesis (Especialista en Proceso de Alimentos y Biomateriales) Colombia: Universidad Nacional Abierta y a Distancia–UNAD, 2020.

Disponible en:

[https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/36910/Extraccion\\_d\\_e\\_aceite\\_de\\_cafe\\_a\\_partir\\_de\\_la\\_borra\\_del\\_grano\\_de\\_cafe\\_tostado\\_como\\_residuo\\_agroindustria.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/36910/Extraccion_d_e_aceite_de_cafe_a_partir_de_la_borra_del_grano_de_cafe_tostado_como_residuo_agroindustria.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

MESA, Nerina, MEDRANO, Jacqueline, MARTINEZ, Maricelys, GRAVE, Mariela, CABRERA, Yunia. Coffee Cariogenic Effects. *ccm* [online]. 2017, vol.21, n.3 [Fecha de consulta: 16 de octubre de 2021]

Disponible en:

[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1560-43812017000300022&lng=es&nrm=iso](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1560-43812017000300022&lng=es&nrm=iso).

ISSN 1560-438

MONTES, Ricardo, PEREZ, Mercedes, ROJAS, José, TOVAR, Frank y TRIVEÑO, Luis. Jabón exfoliante de café y frutos rojos. Trabajo de Investigación (Bachiller en Ingeniería Industrial). Lima: Universidad San Ignacio de Loyola, 2019.

Disponible en:

<https://repositorio.usil.edu.pe/server/api/core/bitstreams/4b669b69-0cf5-44d2-8a43-872a806a50c8/content>

MORALES, Luis, PÉREZ, David. Valorización de los residuos de café tostado y molido (borra de café), generados en el campus central de la universidad de El Salvador. Tesis (Título de Ingeniero Químico). San Salvador: Universidad de El Salvador, 2020. .52pp

Disponible en:

<http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/22757/1/TDG%20David%20P%C3%A9rez%20C%20Luis%20Miguel%20Morales.pdf>

MUANGRAT, Rattan y PONGSIRIKUL, Israpong. Recovery of spent coffee grounds oil using supercritical CO<sub>2</sub>: Extraction optimization and physicochemical properties of oil. Estudio Publicó [en línea].07 de junio del 2019. [Fecha de consulta: 10 de octubre del 2021].

Disponible en:

<https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.085075102167&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sid=506828ac570a630955b4be9542f68c91&sot=b&sdt=b&sl=29&s=TITLE-ABS-KEY%28aceite+de+caf%c3%a9%29&relpos=1&citeCnt=5&searchTerm=ISSN: 1947-6345>

Muestreo por conveniencia, Requena. B. 14 de abril del 2014.

Disponible en:

<https://www.universoformulas.com/estadistica/inferencia/muestreo-conveniencia/>

MURCIA, Diego, GONZÁLEZ, Andrés. “Desarrollo de briquetas de borra de café y un aglomerante a diferentes composiciones porcentuales para ser utilizadas como combustible sólido alternativo”. Tesis (Título de Ingeniero Químico). Colombia: Universidad de América, 2020.

Disponible en:

<http://52.0.229.99/bitstream/20.500.11839/7783/1/6151497-2020-1-IQ.pdf>

NINATAYPE, Cleny, RAYO, Mariluz. Elaboración de jabón para uso industrial a partir del aceite reciclado en el pueblo tradicional de carmen alto del distrito de cayma, Arequipa 2020. Tesis (ingeniero químico farmaceutico). Perú: Universidad Privada Autónoma del sur, farmacia y bioquímica, 2020. 30 pp.

Disponible en:

<http://repositorio.upads.edu.pe/bitstream/handle/UPADS/216/TESIS%20NI>



[NATAYPE%20HUANACO%20CLENY%20%e2%80%93%20RAYO%20AYME%20MARILUZ.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://www.repositorio.cebsi.gov.br/bitstream/handle/123456789/13000/1/NATAYPE%20HUANACO%20CLENY%20%e2%80%93%20RAYO%20AYME%20MARILUZ.pdf?sequence=3&isAllowed=y)

NURMAN et al. The potential of arabica coffee grounds nanoparticles as an active compound of pharmaceutical preparations [en línea]. (2020) 1755-1315. [Fecha de consulta: 16 de octubre de 2021]

Disponible en:

<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/425/1/012034/pdf>

PARK, ji hyun. Identifying bioactive phytochemicals in spent coffee grounds for cosmetic application through global metabolite analysis. Tesis (Maestría en Ciencias). Columbia: Universidad de Misuri, 2017.

Disponible en:

<https://mospace.umsystem.edu/xmlui/handle/10355/63549>

Park, S. I., Kim, A. R., Kim, S. H., An, G. M., Kim, M. G., & Shin, M. S. (2018). Antioxidant, Anti-wrinkle and Antimicrobial Effects of Coffee Grounds Extract from Dutch Coffee. Journal of Oil & Applied Science [en línea]. Diciembre 2018, vol.35, nº 4. [Fecha de consulta: 24 de febrero de 2022].

Disponible en:

<https://www.koreascience.or.kr/article/JAKO201810263415774.page>

ISSN: 2288-1069

PEREZ, Yahelita. Tamaño de partículas de café (coffea arabica l.), tostado y molido mediante el análisis granulométrico. Tesis (ingeniera de industrias alimentarias). Jaén: Universidad Nacional de Jaén, 2019.

Disponible en:

[http://repositorio.unj.edu.pe/bitstream/UNJ/55/1/P%c3%a9rez\\_CY.pdf](http://repositorio.unj.edu.pe/bitstream/UNJ/55/1/P%c3%a9rez_CY.pdf)

PITA, María y PINCAY, Ana. Obtención de jabón a partir de la extracción

del aceite de bagazo de café. Tesis (Título de Ingeniero Químico).  
Guayaquil: Universidad de Guayaquil de Ecuador, 2012. 14-36pp

Disponible en:

<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/4699/1/T199.pdf>

PONCE, Oscar y CASTRO, Rosa. Elaboración de jabones de tocador sólidos tales como sulfuroso, humectante y exfoliante a partir de gel de Yausabara (*Pavonia sepium*). Tesis (Título de Ingeniero Agroindustrial).  
Universidad Técnica del Norte, Ecuador, 2012.

Disponible en:

<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/2116/1/03%20EIA%20314tesis.pdf>

PRABHU, K. Embedding Luffa acutangula in the Biotic Cleanser. Revista Indian Journal of Natural Sciences [en línea]. marzo - abril 2021, vol.12 n° 65. [Fecha de consulta: 20 de junio de 2022].

Disponible en:

[https://www.researchgate.net/profile/KamarajPrabhu/publication/352249158\\_Embedding\\_Luffa\\_acutangula\\_in\\_the\\_Biotic\\_Cleanser/links/60c0b18d92851ca6f8d2def3/Embedding-Luffa-acutangula-in-the-Biotic-Cleanser.pdf](https://www.researchgate.net/profile/KamarajPrabhu/publication/352249158_Embedding_Luffa_acutangula_in_the_Biotic_Cleanser/links/60c0b18d92851ca6f8d2def3/Embedding-Luffa-acutangula-in-the-Biotic-Cleanser.pdf)

ISSN: 0976 – 0997

Practica 9 Destilación por arrastre de vapor [video grabación] México: Ciudad de México, 2020, 1 video (8:46 min): son., col. Disponible en:

[https://www.youtube.com/watch?v=-EVTkx3RhZg&ab\\_channel=abralo](https://www.youtube.com/watch?v=-EVTkx3RhZg&ab_channel=abralo)

PULLAS, Dayana. Aprovechamiento del residuo de procesamiento del café (pulpa de café y pulpa de tamarindo) para la fabricación de una bebida energética natural. Trabajo de Titulación (Título de Ingeniería Química).  
Quito: Universidad Central del Ecuador, 2021. 96 pp.

Disponible en:

<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/25463/1/FIQ-SA->

[PULLAS%20DAYANA.pdf](#)

RAKESH, Sindhu y GAGANDEEP, Kaur. Formulación Desarrollo y Evaluación de Jabón de Baño Poliherbal. Boletín de estudios. [en línea]. diciembre 2018. [Fecha de consulta: 24 de junio del 2022].

Disponible en:

[https://saudijournals.com/media/articles/SB\\_412\\_899-904\\_c.pdf](https://saudijournals.com/media/articles/SB_412_899-904_c.pdf)

ISSN: 2412-897X

RAMÍREZ, Francy y RIAÑO, Yenny. Propuesta técnico financiera para la producción de Pallets de borra de café utilizando aceite vegetal como aglomerante a nivel planta piloto. Tesis (Título de Ingeniero Químico). Colombia: Universidad de América, 2022.

Disponible

en:

<http://repository.uamerica.edu.co/bitstream/20.500.11839/8847/1/6171118-2022-1-IQ.pdf>

RIVAS, Andrea. Utilización de desechos de café en dos formulaciones (crema y jabón en barra) de tipo exfoliante para uso cosmético. Tesis (química Farmacéutica). Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, 2016.

Disponible en:

[http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/06/06\\_3886.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/06/06_3886.pdf)

SABALLOS, Williams. Propuesta de extracción de aceite, de café (coffea arábica), a escala laboratorio de la asociación nacional del café (ANACAFÉ). Tesis (Título de Ingeniero en Industrias Agropecuarias y forestales). Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, 2018.

Disponible en:

<http://www.repositorio.usac.edu.gt/11549/1/William%20Manuel%20Saballos%20Morales.pdf>

SÁNCHEZ, Dania. Alternativa de aprovechamiento de los residuos de café (bagazo de café y película plateada). Tesis (Título de Ingeniero Químico). México: Universidad Nacional Autónoma de México, 2016.

Disponible en:

<http://132.248.9.195/ptd2016/octubre/0752219/0752219.pdf>

SANTA, Carolina, JIMENEZ, Cindy y ROMERO, Luis. Fabricación y comercialización de jabón artesanal contra la celulitis a base de café orgánico. Proyecto de investigación (Título de Negociador Internacional). Bogotá: Universidad Agustiniana, 2020.

Recuperada de:

<https://repositorio.uniagustiniana.edu.co/bitstream/handle/123456789/1291/JimenezRuiz-CindyCarolina-2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

SANTELICES, María. Propuesta para crear una identidad cafetera en Las Tolas, a partir de la capacitación de la comunidad en la plantación de café y sus productos elaborados. Proyecto de Investigación (Título de licenciado en Arte Culinario). Quito: Universidad San Francisco de Quito USFQ, 2019.

Disponible en:

<https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/8231/1/142500.pdf>

SILVA, Maribel. Capacidad de biosorción de cromo hexavalente en medio acuoso usando la borra de café. Tesis (ingeniero ambiental). Cajamarca: Universidad nacional de Cajamarca, facultad de ciencias agrarias, 2021, 18pp.

Disponible en:

<https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/4322/INFORME%20DE%20TESIS%20-%20SILVA%20GOICOCHEA%20MARIBEL.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

TÁVARA, Geana, CORDOVA, Eddy, NAVARRO, Víctor, PARDO, Fanny y SOTO, Edgar. Diseño de un sistema productivo artesanal de jabón

aromatizado con esencia de naranja a base de aceite de cocina usado en el restaurante Salomé ii del centro poblado Jibito, Sullana. Tesis (Título de Ingeniero Industrial y Sistemas). Perú: Universidad de Piura, 2018.

Disponible en:

[https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/3833/PYT\\_Informe\\_Final\\_Proyecto\\_JABONNARANJA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/3833/PYT_Informe_Final_Proyecto_JABONNARANJA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

TORRES, Yessenia. Elaboración de una crema con actividad exfoliante con cáscara de cacao (theobroma cacao l.), proveniente de la provincia de Manabí. Título (Química Farmacéutica) Ecuador: Universidad Central del Ecuador, 2017.

Disponible en:

<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/13255/3/T-UCE-0008-QF012-2017.pdf>

VARGAS, M., et al. Análisis de mercado para el procesamiento y comercialización de café tostado y molido, Cantón Marcobelí. Universidad Técnica de Machala. Ecuador [ en línea]. 2021 [ Fecha de consulta: 19 de julio del 2022].

Disponible en:

<http://remca.umet.edu.ec/index.php/REMCA/article/view/382/402>

ISSN: 2631 2662

WAGNER, Regina. Historia del café de Guatemala. [en línea]. Guatemala. Editorial Villegas Editores, 2001 [fecha de consulta: 10 de octubre de 2021].

Disponible en:

<https://books.google.com.gt/books?id=z8GpZWsAjXsC&printsec=copyright&hl=es#v=onepage&q&f=false>

ISBN: 958-96982-8-X

ZUHAI, Aina Fathiah; MAT ZIN BOESTAMI, Rusyidah; MOHD NASIR,

Nor Aziyan. Stability and Shelf Life Studies of Cinnamon Coffee Body Scrub. Politeknik & Kolej Komuniti Journal of Engineering and Technology, [en línea.], junio 2019, [Fecha de consulta: 04 de marzo de 2022].

Disponible en:

<https://myjms.mohe.gov.my/index.php/PMJET/article/view/4832/1580> ISSN [0128-2883](https://myjms.mohe.gov.my/index.php/PMJET/article/view/4832/1580).

**ANEXOS**

**Tabla 48.** Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÒTESIS	VARIABLES	DISEÑO METODOLÒGICO	POBLACION Y MUESTRA
<p><b>General</b> ¿Será posible elaborar jabón exfoliante a partir del bagazo del café?</p> <p><b>Específicos</b> ¿Cuáles serán las características físicas y químicas del bagazo de café para elaborar jabón exfoliante?</p> <p>¿Cuál será la granulometría del bagazo de café para elaborar jabón exfoliante?</p> <p>¿Cuál será la dosis del bagazo de café para elaborar jabón exfoliante?</p> <p>¿Cuáles serán las constantes analíticas químicas y físicas del aceite a base del bagazo de café para elaborar jabón exfoliante?</p>	<p><b>General</b> Elaborar jabón exfoliante a partir del bagazo del café Lima - 2022.</p> <p><b>Específicos</b> Determinar las características físicas y químicas del bagazo para elaborar jabón exfoliante.</p> <p>Determinar la granulometría del bagazo del café para elaborar jabón exfoliante.</p> <p>Determinar la dosis del bagazo de café para elaborar jabón exfoliante.</p> <p>Determinar las constantes analíticas químicas y físicas del aceite de bagazo de café para elaborar jabón exfoliante.</p>	<p><b>H. General</b> Se obtiene jabón exfoliante a partir del bagazo del café.</p> <p><b>H. Específicos</b> Las características físicas y químicas del bagazo del café permiten elaborar jabón exfoliante.</p> <p>La granulometría del bagazo del café está comprendida en un rango de 0.425 a 0.75 mm.</p> <p>La dosis del bagazo de café es de 0.13, 1.1 y 1.35g para elaborar jabón exfoliante.</p> <p>Las constantes analíticas químicas y físicas del aceite del bagazo de café son aceptables para elaborar jabón exfoliante.</p>	<p><b>Variable independent e:</b> Bagazo de café</p> <p><b>Variable dependiente:</b> Jabones exfoliantes</p>	<p><b>Tipo de investigación</b> El tipo de investigación será de tipo aplicativo.</p> <p><b>Nivel de investigación</b> Aplicada</p> <p><b>Diseño de la investigación.</b> El diseño de investigación experimental será</p> <p><b>Enfoque:</b> Cuantitativo</p>	<p><b>Población:</b> La población será los residuos del bagazo del café</p> <p><b>Muestra:</b> 15 kilos de residuos de bagazo de café.</p>

**Tabla 49.** Matriz de Operacionalización de Variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INTERVALOS/ UNIDADES/ESCALA
<p>VARIABLE INDEPENDIENTE</p> <p>BAGAZO DE CAFÉ</p>	<p>La borra de café es el residuo que se obtiene en el filtro al usar el café, este producto es rico en antioxidantes y nutrientes. (Acosta, Celis,2021, p.5)</p> <p>“La borra de café o bagazo de café es el desecho o sobrante que resulta de la extracción del café en la elaboración de la bebida” (Lagos, 2016, p.28)</p>	<p>La variable será medida en base a las características físicas, químicas, subgranulometría y las constantes analíticas químicas del aceite y la dosis.</p>	<p>Características físicas y químicas</p>	<p>Humedad</p>	<p>%</p>
				<p>Tamaño de partícula</p>	<p>mm</p>
				<p>cenizas</p>	<p>%</p>
				<p>Sólidos volátiles</p>	<p>%</p>
				<p>Densidad aparente</p>	<p>mg/cm<sup>3</sup></p>
				<p>Carbono fijo</p>	<p>%</p>
				<p>Potencial de hidrógeno</p>	<p>acido/base</p>
			<p>Análisis granulométrico</p>	<p>Tamiz N° 40 (0.425) Tamiz N° 50 (0.3) Tamiz N° 60 (0.25) Tamiz N° 100 (0.150) Tamiz N° 200 (0.75) Tamiz N° -200 (0.75)</p>	<p>mm</p>
			<p>Dosis del bagazode café</p>	<p>Baja (5) Media (10) Alta (14)</p>	<p>gr</p>
			<p>Constantes analíticas químicos y físicos de los aceites</p>	<p>Índice de Saponificación</p>	<p>mg/g</p>
				<p>Índice de acidez</p>	<p>mg/g</p>
				<p>Refractometria</p>	<p>°Bx</p>
				<p>Viscosidad</p>	<p>adimensional</p>
				<p>Densidad</p>	<p>mg/cm<sup>3</sup></p>



<p>VARIABLE DEPENDIENTE</p> <p>JABÓN EXFOLIANTE</p>	<p>El jabón exfoliante es un producto hipoalergénico, en el cual remueve las células muertas de la piel. Este producto se diferencia tanto en su proceso de elaboración, como en su consistencia. (Ponce yCastro, 2012, p.15)</p> <p>El jabón exfoliante se caracteriza por contener partículas abrasivas con un tamaño entre 40 - 400 µm aproximadamente que se encargan especialmente de remover celular muertas de la piel (Torres, 2017, p.17)</p>	<p>La variable jabón exfoliante será medida en base a las características físicas y químicas</p>	<p>Característica químicas</p>	Potencial de hidrógeno	pH
				Índice de Saponificación	mg/g
				Índice de acidez	mg/g
				Acidez	mg/g
			<p>Característica físicas</p>	Color	Razón
				Olor	Café
				Volumen	(cm <sup>3</sup> )
				Nivel de espuma	cm
				Humedad	%
				Dureza	Mohs
			Percepción de aceptación	Encuesta	Likert

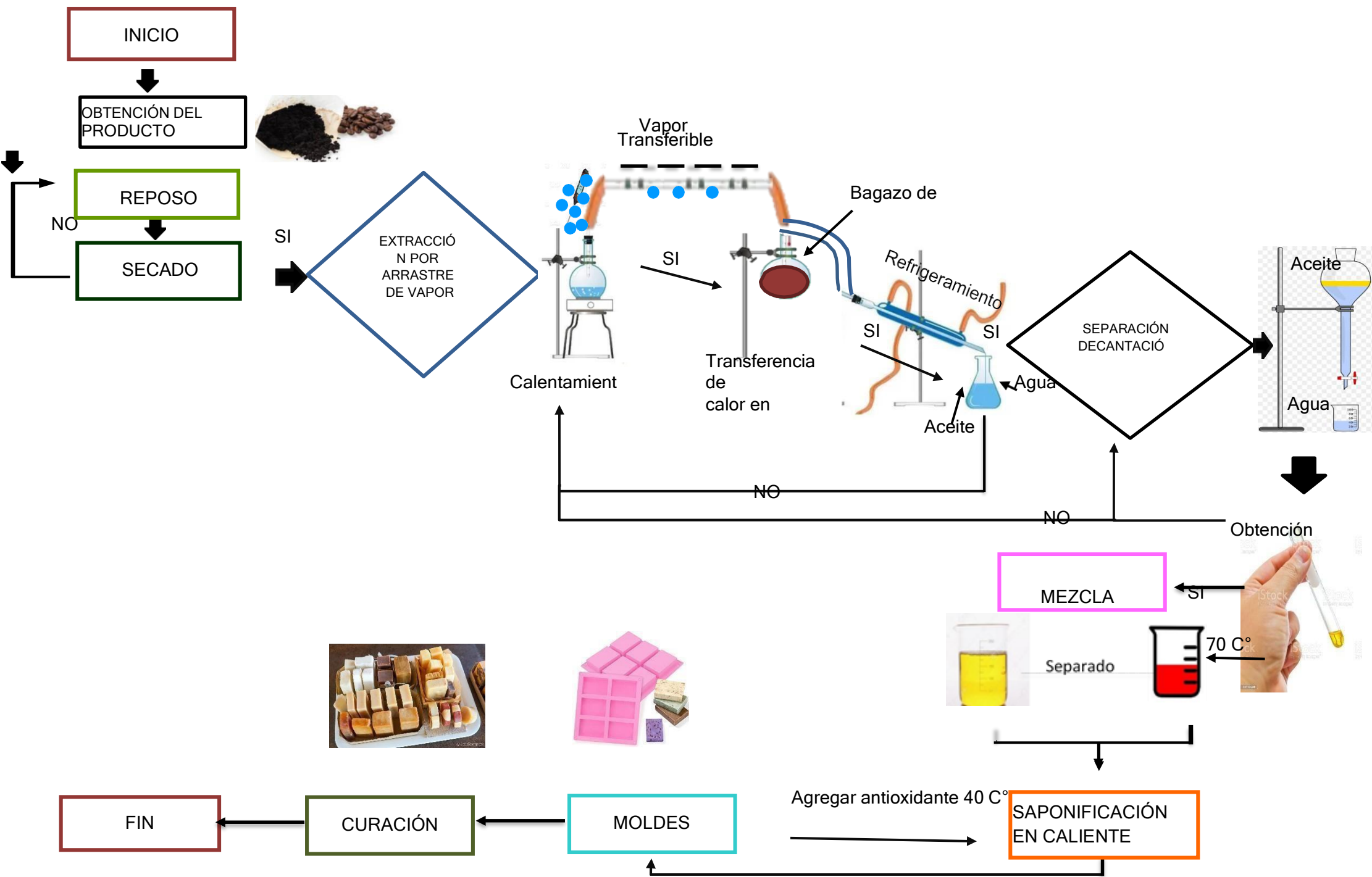


Figura 157. Mapa de Flujo del proceso de elaboración de jabones exfoliantes a base de bagazo de café

**Tabla 50.** Norma Técnica Ecuatoriana para elaborar jabón

Requisitos	Unidad	Normal		Compuesto		Método
		Míni mo	Máxi mo	Míni mo	Máxi mo	
Materia insoluble en agua	% (m/m)		2.5		20.0	INEN 816
Materia insoluble en alcohol	% (m/m)		3		5	INEN 817
Humedad y Materia volátil	% (m/m)		20		35	INEN 818
Cloruros	% (m/m)		0,7		0,7	INEN819
Alcalinidad libre	% (m/m)		0,1		0,1	INEN 821
Acidez libre (comoácido oleico)	% (m/m)		0,5			INEN822
Materia grasa total	% (m/m)	76		50		INEN 823
Materia grasa insaponificada	% (m/m)		2,7		2,7	INEN 824
Ácidos resinicos	% (m/m)		1		2	INEN 825



**Figura 158.** *Bagazo de café*



**Figura 159.** *Extracción del aceite de café*



**Figura 160.** *Elaboración de los jabones exfoliantes a base de bagazo de café*

Volumen del Jabón

$$V = \pi r^2 \cdot h$$
$$V = 3,14 \cdot 2^2 \cdot 2$$
$$V = 25,12$$

**Figura 161.** Volumen de jabón exfoliante (formula)



**Figura 162.**Empaque y presentación de los jabones exfoliantes a base de bagazo de café



Figura 163. Entrega de los jabones exfoliantes a base de bagazo de café

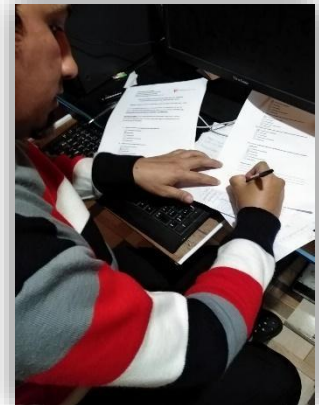
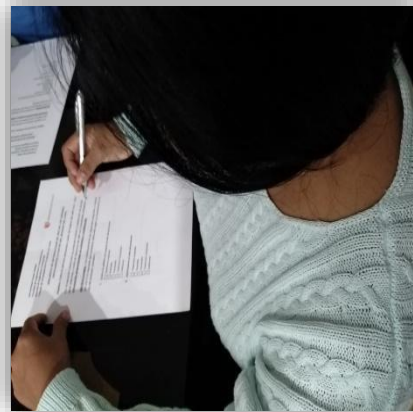
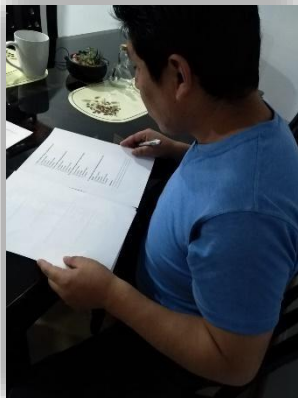


Figura 164. Respondiendo las encuestas de satisfacción

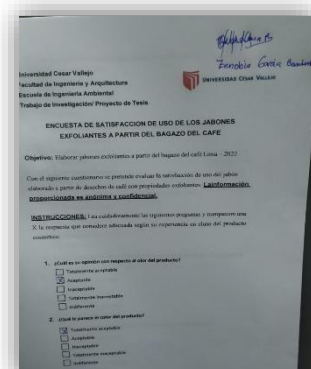
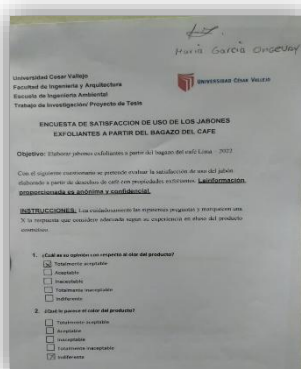
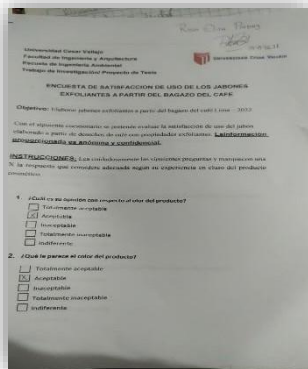
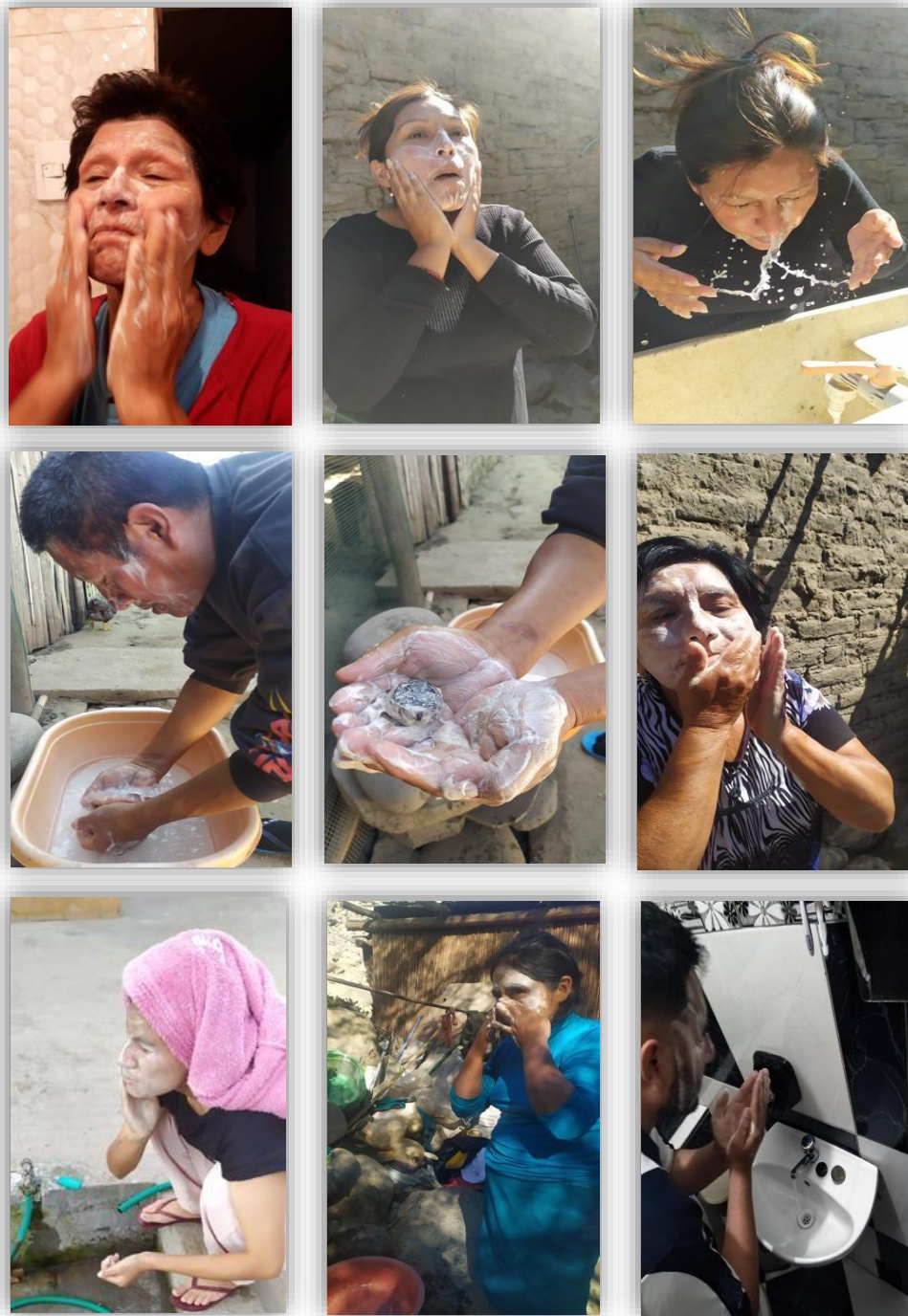


Figura 165. Encuestas respondidas



**Figura 166.** *Uso de los jabones exfoliantes a base de bagazo de café*

<sup>1</sup>  
**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**Elaboración de jabones exfoliantes a partir del bagazo del café**  
**Lima 2022**

**AUTORAS:**

Machado Huancas, Daylyx (ORCID: 0000-0002-9005-2327)  
Sánchez Casas, Norma Katherine (<sup>3</sup>ORCID: 0000-0001-8102-5530)

**ASESOR:**

Dr. Jave Nakayo, Jorge Leonardo (ORCID: 0000-0003-3536-881X)

<sup>3</sup>  
**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**  
Tratamiento y gestión de los residuos

Resumen de coincidencias X

9 %

<	>		
1	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	4 %	>
2	journal.espe.edu.ec Fuente de Internet	<1 %	>
3	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	<1 %	>
4	www.dspace.uce.edu.ec Fuente de Internet	<1 %	>
5	repositorio.upla.edu.pe Fuente de Internet	<1 %	>
6	repositorio.ug.edu.ec Fuente de Internet	<1 %	>
7	1library.co Fuente de Internet	<1 %	>
8	repositorio.utn.edu.ec Fuente de Internet	<1 %	>
9	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	<1 %	>
10	Collante Huanto, Andre... Publicación	<1 %	>
11	idoc.pub Fuente de Internet	<1 %	>





# UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Facultad de Ingeniería Geológica, Minera y Metalúrgica

Laboratorio de Espectrometría

SOLICITADO POR : Norma Katherine Sánchez Casas  
Procedencia de muestra : Cafetería Starbucks – Av. Pedro de Osma- Barranco  
Recepción de muestra : Lima, 09 de Abril del 2022

## Análisis inicial del bagazo de café

Muestra	Temperatura °C	Potencial de hidrogeno (acido/base)	Conductividad eléctrica $\mu\text{S}/\text{cm}$	Potencial redox mV
CFQ-BC	24.00	5.59	2200	- 73

CFQ-BC: Características físicas y químicas del bagazo de café.

Muestra	Humedad %	Materia Volátil %	Cenizas %	Carbono Fijo %	Densidad aparente( $\text{mg}/\text{cm}^3$ )
CF-BC	64.43	81.09	2.06	16.85	0.15

CF-BC: Características físicas del bagazo de café.

Muestra	Viscosidad $\text{Kg}/\text{mseg}$	Densidad $\text{g}/\text{cm}^3$	Índice de Refracción	Índice de acidez( $\text{mgKOH}/\text{g}$ )	Índice de saponificación ( $\text{mgKOH}/\text{g}$ )
AO	$1.894 \times 10^{-5}$	0.916	6.48	1.34	190.74
ACO	$2.339 \times 10^{-4}$	1.028	7.65	1.33	189.34
ACA	$2.334 \times 10^{-5}$	1.026	7.63	1.23	193.60

AO: Aceite de Oliva

ACO: Aceite de coco

ACA: Aceite de borra de café

Métodos: Potenciométrico, Picnómetro, Norma ASTM D2216, ASTM D 3175, ASTM D5142, ASTM D 3172, Cilindro Biselado, Neutralización volumétrica-fenolftaleína.

Av. Túpac Amará N° 210, Lima 25, Apartado 1301-Perú  
Teléfono: (511) 4824427, Central Telefónica (511) 4811070, Anexo 4245  
e-mail: [labespectro@uni.edu.pe](mailto:labespectro@uni.edu.pe)



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Facultad de Ingeniería Geológica, Minera y Metalúrgica  
Laboratorio de Espectrometría

N° mallas	Abertura (mm)	Peso retenido	% Parcial retenido	% Acumulado	
				+ Retenido	-Pasa
N°25	0.710	0	0	0.00	100.00
N°30	0.600	0	0	0.00	100.00
N°40	0.425	42.42	40.51	40.51	59.49
N°50	0.300	24.72	23.61	64.12	35.88
N°60	0.250	8.27	7.90	72.02	27.98
N°100	0.150	13.31	12.71	84.73	15.27
N°200	0.750	5.90	5.63	90.36	9.64
N°-200	-0.750	10.10	9.65	100.00	0.00

Norma ASTM D 422

Lima, 18 Abril del 2022

MSc. Atilio Mendoza A.  
Jefe Lab. Espectrometría

Av. Túpac Amará N° 210, Lima 25, Apartado 1301-Perú  
Teléfono: (511) 4824427, Central Telefónica (511) 4811070, Anexo 4245  
e-mail: [labespectro@uni.edu.pe](mailto:labespectro@uni.edu.pe)



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

## Facultad de Ingeniería Geológica, Minera y Metalúrgica

Laboratorio de espectrometría

SOLICITADO POR : Norma Katherine Sánchez Casas  
Procedencia de muestra : Cafetería Starbucks – Av. Pedro de Osma- Barranco  
Recepción de muestra : Lima, 23 de Mayo del 2022

### Análisis de jabón de borra de café

Primera Dosis	Índice de Acidez (mgKOH/g)	Acidez %	Segunda Dosis	Índice de acidez (mgKOH/g)	Acidez %
IA – (J1 – 0.13)	0.42	0.21	IA – (J1 – 1.10)	1.09	0.55
IA – (J2 – 0.13)	0.50	0.25	IA – (J2 – 1.10)	1.12	0.56
IA – (J3 – 0.13)	0.65	0.32	IA – (J3 – 1.10)	0.98	0.49
IA – (J4 – 0.13)	0.50	0.25	IA – (J4 – 1.10)	1.01	0.51
IA – (J5 – 0.13)	0.67	0.34	IA – (J5 – 1.10)	1.15	0.58
IA – (J6 – 0.13)	0.59	0.30	IA – (J6 – 1.10)	1.01	0.51
IA – (J7 – 0.13)	0.62	0.31	IA – (J7 – 1.10)	1.04	0.52
IA – (J8 – 0.13)	0.56	0.28	IA – (J8 – 1.10)	1.07	0.54
IA – (J9 – 0.13)	0.48	0.24	IA – (J9 – 1.10)	1.18	0.59

IA – (J1 – 0.13): Índice de acidez – (Jabón 1 – dosis)

IA – (J1 – 1.10): Índice de acidez – (Jabón 1 – dosis)

Tercera Dosis	Índice de Acidez (mgKOH/g)	Acidez %
IA – (J1 – 1.35)	1.26	0.63
IA – (J2 – 1.35)	1.21	0.61
IA – (J3 – 1.35)	1.23	0.62
IA – (J4 – 1.35)	1.18	0.59
IA – (J5 – 1.35)	1.29	0.65
IA – (J6 – 1.35)	1.32	0.66
IA – (J7 – 1.35)	1.15	0.58
IA – (J8 – 1.35)	1.35	0.68
IA – (J9 – 1.35)	1.40	0.71

IA – (J1 – 1.35): Índice de acidez – (Jabón 1 – dosis)

Método de neutralización volumétrica – fenolftaleína

Av. Túpac Amará N° 210, Lima 25, Apartado 1301-Perú  
Teléfono: (511) 4824427, Central Telefónica (511) 4811070, Anexo 4245  
e-mail: [labespectro@uni.edu.pe](mailto:labespectro@uni.edu.pe)



## UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Facultad de Ingeniería Geológica, Minera y Metalúrgica  
Laboratorio de espectrometría

Primera Dosis	Índice de Saponificación (mgKOH/g)	Segunda Dosis	Índice de Saponificación (mgKOH/g)
IS – (J1 – 0.13)	195.82	IS – (J1 – 1.10)	194.63
IS – (J2 – 0.13)	196.85	IS – (J2 – 1.10)	193.86
IS – (J3 – 0.13)	197.09	IS – (J3 – 1.10)	192.74
IS – (J4 – 0.13)	187.68	IS – (J4 – 1.10)	194.60
IS – (J5 – 0.13)	190.44	IS – (J5 – 1.10)	194.42
IS – (J6 – 0.13)	190.85	IS – (J6 – 1.10)	194.86
IS – (J7 – 0.13)	196.41	IS – (J7 – 1.10)	194.87
IS – (J8 – 0.13)	191.12	IS – (J8 – 1.10)	190.24
IS – (J9 – 0.13)	193.73	IS – (J9 – 1.10)	194.14

IS –(J1-0.13): Índice de saponificación – (Jabón – dosis)

Tercera Dosis	Índice de Saponificación (mgKOH/g)
IS – (J1 – 1.35)	193.36
IS – (J2 – 1.35)	192.16
IS – (J3 – 1.35)	191.20
IS – (J4 – 1.35)	190.96
IS – (J5 – 1.35)	190.46
IS – (J6 – 1.35)	192.05
IS – (J7 – 1.35)	190.10
IS – (J8 – 1.35)	191.83
IS – (J9 – 1.35)	194.01

Método de neutralización volumétrica – fenolftaleína

Av. Túpac Amará N° 210, Lima 25, Apartado 1301-Perú  
Teléfono: (511) 4824427, Central Telefónica (511) 4811070, Anexo 4245  
e-mail: [labespectro@uni.edu.pe](mailto:labespectro@uni.edu.pe)



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Facultad de Ingeniería Geológica, Minera y Metalúrgica  
Laboratorio de Espectrometría

Muestra	Humedad del Jabón (%)	Potencial de Hidrogeno del jabón (acido/base)	Volumen de Espuma del jabón(cm)	Dosis de exfoliante mm
JBC1- 0.13	16.116	9.00	5.00	0.13
JBC2- 0.13	16.121	9.01	5.10	0.13
JBC3- 0.13	16.111	9.03	5.08	0.13
JBC4- 0.13	16.118	9.02	5.11	0.13
JBC5- 0.13	16.119	9.05	5.05	0.13
JBC6- 0.13	16.120	9.04	5.07	0.13
JBC7- 0.13	16.115	9.07	5.04	0.13
JBC8- 0.13	16.117	9.06	5.02	0.13
JBC9- 0.13	16.121	9.08	5.09	0.13
JBC1- 1.10	16.161	9.01	4.76	1.10
JBC2- 1.10	16.161	9.00	4.78	1.10
JBC3- 1.10	16.161	9.02	4.82	1.10
JBC4- 1.10	16.161	9.03	4.79	1.10
JBC5- 1.10	16.161	9.05	4.95	1.10
JBC6- 1.10	16.161	9.04	4.98	1.10
JBC7- 1.10	16.161	9.01	4.88	1.10
JBC8- 1.10	16.161	9.00	4.89	1.10
JBC9- 1.10	16.231	9.04	5.02	1.10
JBC1- 1.35	16.392	9.06	5.65	1.35
JBC2- 1.35	16.206	9.01	5.42	1.35
JBC3- 1.35	16.206	9.00	5.61	1.35
JBC4- 1.35	16.206	9.03	5.63	1.35
JBC5- 1.35	16.206	9.05	5.60	1.35
JBC6- 1.35	16.206	9.02	5.59	1.35
JBC7- 1.35	16.206	9.01	5.56	1.35
JBC8- 1.35	16.206	9.00	5.62	1.35
JBC9- 1.35	16.206	9.00	5.57	1.35

Métodos: Norma ASTM D2216, Potenciométrico.

Lima, 02 de Junio del 2022

  
MSc. Atilio Mendoza A.  
Jefe Lab. Espectrometría

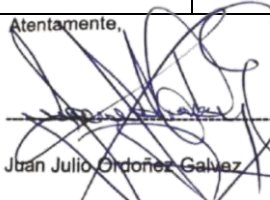


Av. Túpac Amará N° 210, Lima 25, Apartado 1301-Perú  
Teléfono: (511) 4824427, Central Telefónica (511) 4811070, Anexo 4245  
e-mail: [labespectro@uni.edu.pe](mailto:labespectro@uni.edu.pe)

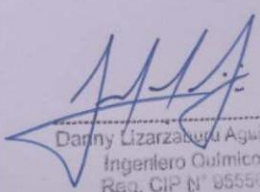
**Ficha de registro N° I: Recolección y ubicación de la materia prima (bagazo de café)**

**Ficha de registro I: Recolección y ubicación de la materia prima (bagazo del café).**

TITULO	Elaboración de jabones exfoliantes a partir del bagazo del café - Lima 2022			
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	tratamiento y gestión de los residuos			
AUTORES	Machado Huancas Daylyx		Sánchez Casas Norma Katherine	
ASESOR	Dr. Jave Nakayo, Jorge Leonardo			
MUESTRA	RECOLECCION DE MATERIA PRIMA			
	Fecha	Ubicación	coordenadas	Volumen de la muestra
Bagazo de café				

Atentamente,  
  
 Juan Julio Ordoñez Galvez  
 DNI: 08447308

  
 LUIS FERNANDO  
 MENDOZA APOLAYA  
 INGENIERO AMBIENTAL  
 Reg. CIP N° 213529


  
 Darry Lizarzaburu Aguinaga  
 Ingeniero Químico  
 Reg. CIP N° 95559

**Ficha de registro II: Características físicas y químicas del bagazo del café.**

Ficha de registro II: Características físicas y químicas del bagazo del café.							
TITULO	Elaboración de jabones exfoliantes a partir del bagazo del café - Lima 2022						
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	Tratamiento y gestión e los residuos						
AUTORES	Machado Huancas Daylyx			Sánchez Casas Norma Katherine			
ASESOR	Dr. Jave Nakayo, Jorge Leonardo						
Nº MUESTRA	Humedad (%)	Tamaño de partícula (mm)	Cenizas (%)	Sólidos volátiles (%)	Densidad aparente (mg/cm <sup>3</sup> )	Carbono fijo (%)	Potencial de hidrógeno (ácido/base)

Atentamente,  
  
 Juan Julio Ordoñez Galvez  
 DNI: 08447308

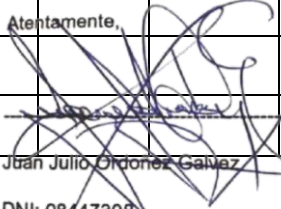
  
 LUIS FERNANDO  
 MENDOZA APOLAYA  
 INGENIERO AMBIENTAL  
 Reg. CIP N° 213529

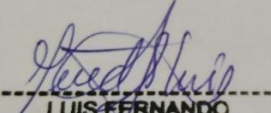
  
 Darmy Lizarzaburu Aguinaga  
 Ingeniero Químico  
 Reg. CIP N° 95559

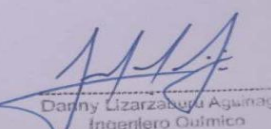
**Ficha de registro NºIII: Elaboración y diseño del jabón exfoliante a partir del bagazo del café.**

**Ficha de registro III: Elaboración y diseño del jabón exfoliante a partir del bagazo de café.**

TITULO	Elaboración de jabones exfoliantes a partir del bagazo del café - Lima 2022												
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	Tratamiento y gestión de los residuos												
AUTORES	Machado Huancas Daylyx					Sánchez Casas Norma Katherine							
ASESOR	Dr. Jave Nakayo, Jorge Leonardo												
Nº MUESTRA	Análisis granulométrico					Dosis del bagazo de café			Constantes analíticas químicas del aceite		Constantes analíticas físicas del aceite		
	Tamiz nº. 40 (0.425 mm)	tamiz nº. 50 (0.3 mm)	Tamiz Nº 60 (0.25 mm)	tamiz Nº1 00 (0.15 mm)	tamiz Nº2 00 (0.75 mm)	Baja (0.13 gr)	Media (1.1 gr)	Alta (1.35 gr)	Indice de saponificación mg/g	Indice de acidez %	Refractometría °Bx	Viscosidad (adimensional)	Densidad mg/cm <sup>3</sup>

Atentamente,  
  
 Juan Julio O'Donnell Galvez  
 DNI: 08447308

  
 LUIS FERNANDO  
 MENDOZA APOLAYA  
 INGENIERO AMBIENTAL  
 Reg. CIP Nº 213529

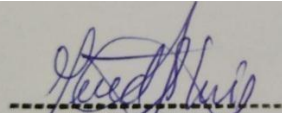
  
 Darryn Lizaraburu Aguinaga  
 Ingeniero Químico  
 Reg. CIP Nº 85559

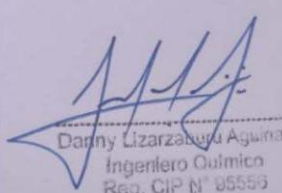


**Ficha de registro N° IV: Propiedades físicas y químicas del jabón exfoliante elaborado a partir del bagazo del café.**

Ficha de registro IV: Propiedades físicas y químicas del jabón exfoliante elaborado a partir del bagazo del café										
TÍTULO	Elaboración de jabones exfoliantes a partir del bagazo del café - Lima 2022									
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	Tratamiento y gestión de los residuos									
AUTORES	Machado Huancas Daylyx					Sánchez Casas Norma Katherine				
ASESOR	Dr. Jave Nakayo, Jorge Leonardo									
Nº MUESTRA	Color (Marrón)	Olor (café)	Volumen (cm <sup>3</sup> )	Humedad (%)	Dureza (Mohs)	Nivel de espuma (cm)	Potencial de hidrógeno (pH)	Índice de saponificación (mg/g)	Índice de acidez (mg/g)	Acidez (mg/g)


Atentamente,  
  
 Juan Julio O'Donnell Galvez  
 DNI: 08447308

  
 LUIS FERNANDO  
 MENDOZA APOLAYA  
 INGENIERO AMBIENTAL  
 Reg. CIP N° 213529

  
 Danny Lizarazu Aguinaga  
 Ingeniero Químico  
 Reg. CIP N° 85559

**Ficha de registro N° V: Encuesta de satisfacción del uso de jabones exfoliantes de bagazo de café.**

Universidad Cesar Vallejo  
 Facultad de Ingeniería y Arquitectura  
 Escuela de Ingeniería Ambiental  
 Trabajo de Investigación/ Proyecto de Tesis



**ENCUESTA DE SATISFACCION DE USO DE LOS JABONES  
EXFOLIANTES A PARTIR DEL BAGAZO DEL CAFE**

**Objetivo:** Elaborar jabones exfoliantes a partir del bagazo del café Lima – 2022

Con el siguiente cuestionario se pretende evaluar la satisfacción de uso del jabón elaborado a partir de desechos de café con propiedades exfoliantes.

La información proporcionada es anónima y confidencial.

**INSTRUCCIONES:** Lea cuidadosamente las siguientes preguntas y marque con una X la respuesta que considere adecuada según su experiencia en el uso del producto cosmético.

1. ¿Cuál es su opinión con respecto al olor del producto?

Totalmente aceptable  
 Aceptable  
 Inaceptable  
 Totalmente inaceptable  
 Indiferente

2. ¿Qué le parece el color del producto?

Totalmente aceptable  
 Aceptable  
 Inaceptable  
 Totalmente inaceptable  
 Indiferente

3. Con respecto a la consistencia del producto, usted diría que es:

Totalmente aceptable  
 Aceptable  
 Inaceptable  
 Totalmente inaceptable  
 Indiferente

4. En cuanto a la suavidad que proporciona el producto, usted diría que es:

Totalmente aceptable  
 Aceptable  
 Inaceptable  
 Totalmente inaceptable  
 Indiferente

5. La limpieza proporcionada por el producto, la considera como:

Totalmente aceptable  
 Aceptable  
 Inaceptable  
 Totalmente inaceptable  
 Indiferente

6. En cuanto a la disminución de impurezas en el área de aplicación, el producto lo considera como:

Totalmente aceptable  
 Aceptable  
 Inaceptable  
 Totalmente inaceptable  
 Indiferente

7. ¿Cómo considera la apariencia de su piel luego de usar el producto?

Totalmente aceptable  
 Aceptable  
 Inaceptable  
 Totalmente inaceptable  
 Indiferente

8. ¿Cuál es su opinión con respecto a la presentación del producto?

Totalmente aceptable  
 Aceptable  
 Inaceptable  
 Totalmente inaceptable  
 Indiferente

9. ¿Cuál es su opinión con respecto al peso del producto?

Totalmente aceptable  
 Aceptable  
 Inaceptable  
 Totalmente inaceptable  
 Indiferente

10. ¿Cuál es su opinión con respecto al nivel de espuma del producto?

Totalmente aceptable  
 Aceptable  
 Inaceptable  
 Totalmente inaceptable  
 Indiferente

11. ¿Cuál es su opinión respecto a la diferencia entre el jabón común y el jabón exfoliante?

Totalmente aceptable  
 Aceptable  
 Inaceptable  
 Totalmente inaceptable  
 Indiferente




**Observaciones**

---



---

DNI: 09473008

**Ficha de registro I: Recolección y ubicación de la materia prima (bagazo del café).**

TITULO	Elaboración de jabones exfoliantes a partir del bagazo del café - Lima 2022			
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	tratamiento y gestión de los residuos			
AUTORES	Machado Huancas Daylyx		Sánchez Casas Norma Katherine	
ASESOR	Dr. Jave Nakayo, Jorge Leonardo			
MUESTRA	<b>RECOLECCION DE MATERIA PRIMA</b>			
	Fecha	Ubicación	coordenadas	Volumen de la muestra
Bagazo de café	4-04-22	Bonanco. Av. Pedro de Q.	S: 12° 03' 58" N O: 77° 02' 16" W	2 Kilos.
	9-04-22	Bonanco. Av. Pedro de Q.	S: 12° 08' 58" N O: 77° 02' 16" W	1 1/2 Kilo.
	14-04-22	Moll del sur	S: 12° 09' 19" N O: 76° 58' 53" W	
	15-04-22	Moll del sur Barranco.	S: 12° 07' 14" N / S: 12° 08' 58" N O: 77° 02' 16" W / O: 77° 02' 16" W	4 Kilos
	16-04-22	Bonanco	S: 12° 08' 58" N O: 77° 02' 16" W	2 Kilos
	17-04-22	Bonanco	S: 12° 08' 58" N O: 77° 02' 16" W	2 Kilos
	22-04-22	Moll del sur Bonanco	S: 12° 07' 14" N / S: 12° 08' 58" N O: 76° 58' 53" W / O: 77° 02' 16" W	3 1/2 Kilos

  
 LUIS-FERNANDO  
 MENDOZA APOLAYA  
 INGENIERO AMBIENTAL  
 Reg. CIP N° 213529

**Ficha de registro II: Características físicas y químicas del bagazo del café.**

**Ficha de registro II: Características físicas y químicas del bagazo del café.**


TITULO	Elaboración de jabones exfoliantes a partir del bagazo del café - Lima 2022						
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	Tratamiento y gestión de los residuos						
AUTORES	Machado Huancas Daylyx			Sánchez Casas Norma Katherine			
ASESOR	Dr. Jave Nakayo, Jorge Leonardo						
N° MUESTRA	Humedad (%)	Tamaño de partícula (mm)	Cenizas (%)	Sólidos volátiles (%)	Densidad aparente (mg/cm³)	Carbono fijo (%)	Potencial de hidrógeno (ácido/base)
1	58.23%	N° 40 Color N° 100 Exfoliante	2.03%	77.98%	0.494	16.85%	5.59
2	64.15%	N° 40 Color N° 200 Exfoliante	2.00%	80.01%	0.147	16.94%	5.59
3	64.43%	N° 40 Color N° 200 Exfoliante	2.06%	81.09%	0.15	16.85%	5.59

  
 JAVE NAKAYO  
 DNI: 6847308


  
 LUIS-FERNANDO  
 MENDOZA APOLAYA  
 INGENIERO AMBIENTAL  
 Reg. CIP N° 213529

  
 NORMA KATHERINE SÁNCHEZ CASAS  
 Reg. CIP N° 20000


Ficha de registro III: Elaboración y diseño del jabón exfoliante a partir del bagazo del café.													
TÍTULO	Elaboración de jabones exfoliantes a partir del bagazo del café - Lima 2022												
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	Tratamiento y gestión de los residuos												
AUTORES	Machado Huancas Daylyx				Sánchez Casas Norma Katherine								
ASESOR	Dr. Jave Nakayo, Jorge Leonardo												
N° MUESTRA	Análisis granulométrico					Dosis del bagazo de café			Constantes analíticas químicas del aceite		Constantes analíticas físicas del aceite		
	Tamiz n° 40 (0.425m m)	tamiz N° 50 (0.3m m)	Tamiz N°60 (0.25m m)	tamiz N°100 (0.150m m)	tamiz N°200 (0.075m m)	Baja (0.13 gr)	Media (1.1gr)	Alta (1.35 gr)	Índice de saponificación mg/g	Índice de acidez %	Refractometría °Bx	Viscosidad (adimensional)	Densidad mg/cm <sup>3</sup>
1	X			X		Y	X	X					
2	X				X	X	X	X					
3	X				-200	X	X	X					
A. Oliva									190.74	1.34	6.48	1.894x10 <sup>-5</sup>	0.916
A. Coco,									189.34	1.33	7.65	2.339x10 <sup>-4</sup>	1.028
A. CAFÉ									193.60	1.23	7.63	2.334x10 <sup>-4</sup>	1.026



José Julio Chorzán Galayo  
DNI: 08447308




LUIS-FERNANDO  
MENDOZA APOLAYA  
INGENIERO AMBIENTAL  
Reg. CIP N° 213529




Dr. Jave Nakayo, Jorge Leonardo  
Reg. CIP N° 213529

*Ficha de registro N° IV: Propiedades físicas y químicas del jabón exfoliante elaborado a partir del bagazo del café.*


Ficha de registro IV: Propiedades físicas y químicas del jabón exfoliante elaborado a partir del bagazo del café												
TÍTULO	Elaboración de jabones exfoliantes a partir del bagazo del café - Lima 2022											
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	Tratamiento y gestión de los residuos											
AUTORES	Machado Huancas Daylyx				Sánchez Casas Norma Katherine							
ASESOR	Dr. Jave Nakayo, Jorge Leonardo											
N° MUESTRA	Peso (gr)	Color (Marrón)	Olor (café)	Volumen (cm <sup>3</sup> )	Humedad (%)	Dureza (Mohs)	Nivel de espuma (cm)	Potencial de hidrógeno (pH)	Índice de saponificación (mg/g)	Índice de acidez (mg/g)	Acidez (mg/g)	
												1
2	24.544	marrón claro	quemado	27.94	16.196	tabla de Mohs	4.88	9	193.91779	1.026122	0.530089	
3	24.944	café	café humo	25.12	16.299	tabla de Mohs	5.255	9	191.79222	1.035555	0.636667	




José Julio Chorzán Galayo  
DNI: 08447308



LUIS-FERNANDO  
MENDOZA APOLAYA  
INGENIERO AMBIENTAL  
Reg. CIP N° 213529



Dr. Jave Nakayo, Jorge Leonardo  
Reg. CIP N° 213529


 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
*Escuela de Ingeniería Ambiental*

Universidad César Vallejo  
 Facultad de Ingeniería y Arquitectura  
 Escuela de Ingeniería Ambiental  
 Trabajo de Investigación Proyecto de Tesis

**ENCUESTA DE SATISFACCIÓN DE USO DE LOS JABONES  
 EXPLOSIANTES A PARTIR DEL BAGAZO DEL CAFÉ**

Objetivo: Tablero jabones explosivos a partir del bagazo del café Lima - 2023

Con el presente cuestionario se pretende evaluar la satisfacción de uso del jabón  
 elaborado a partir de desechos de café con propiedades antibacterianas,  
antifúngicas antiparasitarias antivirales anticoagulantes,  
antiparasitarias antiparasitarias antiparasitarias antiparasitarias.

**INSTRUCCIONES:** Lea cuidadosamente las opciones propuestas y marque con una  
 X la respuesta que considere adecuada según su experiencia en el uso del producto  
 cuestionado.

1. ¿Cuál es su opinión con respecto al olor del producto?

Totalmente aceptable  
 Aceptable  
 Indiferente  
 Totalmente inaceptable  
 Insuficiente

2. ¿Cuál es la calidad del color del producto?

Totalmente aceptable  
 Aceptable  
 Inaceptable  
 Totalmente inaceptable  
 Indiferente

3. Con respecto a la consistencia del producto, ¿cómo diría que es?

Totalmente aceptable  
 Aceptable  
 Indiferente  
 Totalmente inaceptable  
 Insuficiente

4. En cuanto a la cantidad que proporciona el producto, ¿cómo diría que es?

Totalmente aceptable  
 Aceptable  
 Inaceptable  
 Totalmente inaceptable  
 Indiferente

5. La fragancia proporcionada por el producto, ¿cómo la considera?

Totalmente aceptable  
 Aceptable  
 Inaceptable  
 Totalmente inaceptable  
 Indiferente

6. En cuanto a la efectividad de limpieza en el área de aplicación, el producto lo  
 consideraría como:

Totalmente aceptable  
 Aceptable  
 Inaceptable  
 Totalmente inaceptable  
 Indiferente

7. ¿Cómo consideraría la apariencia de su piel luego de usar el producto?

Totalmente aceptable  
 Aceptable  
 Inaceptable  
 Totalmente inaceptable  
 Indiferente

Universidad C.  
 César Vallejo

8. ¿Cuál es su opinión con respecto a la presentación del producto?

Totalmente aceptable  
 Aceptable  
 Indiferente  
 Totalmente inaceptable  
 Insuficiente

9. ¿Cuál es su opinión con respecto al precio del producto?

Totalmente aceptable  
 Aceptable  
 Indiferente  
 Totalmente inaceptable  
 Insuficiente

10. ¿Cuál es su opinión con respecto al nivel de espuma del producto?

Totalmente aceptable  
 Aceptable  
 Inaceptable  
 Totalmente inaceptable  
 Indiferente

11. ¿Cuál es su opinión respecto a la diferencia entre el jabón cuestionado y el jabón  
 comercial?

Totalmente aceptable  
 Aceptable  
 Inaceptable  
 Totalmente inaceptable  
 Indiferente

**Observaciones**  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

### I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Ordoñez Gilvez, Juan Julio  
 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente de la Universidad Cesar Vallejo  
 1.3. Especialidad o línea de investigación: Tratamiento y gestión de los residuos  
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Recolección y ubicación de la materia prima (bagazo del café).  
 1.5. Autores de Instrumento: Machado Huarcas Daylyn, Sánchez Casas Norma Katherine

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MÍNIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

si

### IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90 %
------

Atentamente,  
 Lima, 13 de mayo de 2022

*Juan Julio Ordoñez Gilvez*  
 Juan Julio Ordoñez Gilvez  
 DNI: 85447300



## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

### I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y Nombres: Ordoñez Gálvez, Juan Julio

1.2. Cargo e institución donde labora: Docente de la Universidad Cesar Vallejo

1.3. Especialidad o línea de investigación: Tratamiento y gestión de los residuos

1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Características físicas y químicas del bagazo del café.

1.5. Autores de Instrumento: Machado Huancas Daylyx, Sánchez Casas Norma Katherine

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MÍNIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD


- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

si

### IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90 %

Atentamente,  
Lima 10 de mayo de 2022

  
Juan Julio Ordoñez Gálvez  
DNI: 68447300

## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

### I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Ordoñez Gilvez, Juan Julio
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente de la Universidad Cesar Vallejo
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: Tratamiento y gestión de los residuos
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Elaboración y diseño del jabón exfoliante a partir del bagazo del café.
- 1.5. Autores de Instrumento: Machado Huancas Daylyx, Sánchez Casas Norma Katherine

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						SINIAMBIENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales.											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar la hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

si

### IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90 %
------


  
 Juan Julio Ordoñez Gilvez
   
 DNI: 89447306

Lima, 13 de mayo de 2022



## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

### I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Ordoñez Gálvez, Juan Julio
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente de la Universidad Cesar Vallejo
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: Tratamiento y gestión de los residuos
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Propiedades físicas y químicas del jabón exfoliante elaborado a partir del bagazo del café.
- 1.5. Autores de Instrumento: Machado Huancas Daylyx, Sánchez Casas Norma Katherine

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MÍNIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

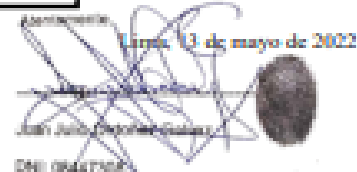
### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

SI

### IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90 %


 Fecha: 13 de mayo de 2022  
 DNI: 08447508

## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

### I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Ordoñez Gálvez, Juan Julio
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente de la Universidad Cesar Vallejo
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: Tratamiento y gestión de los residuos
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Encuesta de satisfacción de uso de los jabones exfoliantes a partir del bagazo del café.
- 1.5. Autores de Instrumento: Machado Huancas Daylyx, Sánchez Casas Norma Katherine

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

si

### IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90 %

Lima, 13 de mayo de 2022

*Juan Julio Ordoñez Gálvez*

DNI: 85447308