



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

**Uso del shampoo de Saqta como alternativa de disminución de
surfactantes químicos en aguas grises – Villa el Salvador, 2019**

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

AUTORES:

Nicho Chavez, María Cristina (ORCID: 0000-0002-4172-7252)

Peña Cervantes, Harold Rodrigo (ORCID: 0000-0002-1920-9256)

ASESOR:

Dr. Castañeda Olivera, Carlos Alberto (ORCID: 0000-0002-8683-5054)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Calidad y gestión de los recursos naturales

LIMA – PERÚ

2019

DEDICATORIA

A Dios por ser nuestra fuerza y permitirnos haber llegado hasta este momento tan importante de nuestra formación profesional. A nuestros padres Juana Chávez Villaverde, Jorge Nicho Chávez (Q.E.P.D), Lusmila Cervantes Mendoza, Vicente Peña Chipa, por su apoyo incondicional y ser nuestra fuente de inspiración de salir adelante ante toda adversidad.

AGRADECIMIENTO

Agradecer a Dios por darnos la vida, salud y dirigirnos por el buen camino a lo largo de nuestra vida universitaria.

Al Dr. Castañeda por todo su apoyo constante, paciencia y compartir sus conocimientos para poder concluir este trabajo de investigación.

Al Dr. Acosta por el tiempo dedicado, consejos y apoyo cuando surgía alguna incertidumbre en el desarrollo de la investigación.

A los Ingenieros Mariella Cortez Caillahua y Elvito Villegas por su apoyo y orientación en la realización de este trabajo de investigación.

A la Universidad César Vallejo por permitirnos estudiar durante estos años en sus aulas y tener una excelente plana docente.

ÍNDICE

CARÁTULA.....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MÉTODO.....	17
2.1 Tipo y diseño de investigación.....	17
2.1.1. Tipo de investigación.....	17
2.1.2. Diseño de Investigación.....	17
2.1.3. Nivel de investigación.....	17
2.2 Operacionalización de variables.....	18
2.3 Población y muestra.....	19
2.3.1 Población.....	19
2.3.2 Muestra.....	19
2.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de datos, validez y confiabilidad.....	19
2.4.1. Técnicas.....	19
2.4.2. Instrumentos.....	19
2.4.4. Confiabilidad del instrumento de recojo de datos.....	22
2.5 Procedimiento del desarrollo de la investigación.....	22
2.6. Métodos de análisis de datos.....	25
2.7 Aspectos éticos.....	25
III. RESULTADOS.....	26

3.1 Caracterización de la anatomía vegetal de la Saqta	26
3.2 Análisis físicos y químicos de la Saqta	30
3.2 Tensión Superficial	33
3.3 Análisis de características físicas y químicas del shampoo de Saqta.....	35
IV. DISCUSIÓN.....	38
V. CONCLUSIONES	40
VI. RECOMENDACIONES	41
VII. REFERENCIAS	42
Anexo 1. Matriz de consistencia	51
Anexo 2. Panel de fotografías	52
Anexo 3. Instrumentos.....	58
Anexo 4. Constancias de resultados	80

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1. Matriz Operacional.....	18
Tabla 2. Validación de instrumentos	21
Tabla 3. Porcentaje de humedad de la Saqta	30
Tabla 4. Densidad aparente de la Saqta.....	31
Tabla 5. pH de la Saqta.....	31
Tabla 6. Test afrosimétrico de la Saqta	31
Tabla 7. Tensión Superficial en función a la concentración.....	33
Tabla 8. Tensión Superficial en función del pH.....	34
Tabla 9. pH del shampoo de Saqta en función a días	35
Tabla 10. Índice de espuma del shampoo de Saqta	35
Tabla 11. Viscosidad del shampoo de Saqta con husillo R3	36
Tabla 12. Concentración de los surfactantes químicos.....	37

ÍNDICE DE FIGURA

Figura 1. Consumo de surfactantes a nivel mundial.....	1
Figura 2. Concentración de disolvente / Porcentaje de Rendimiento.....	2
Figura 3. Diagrama de flujo del proceso de obtención del shampoo de Saqta.....	24
Figura 4. Peridermis de la Saqta.....	26
Figura 5. Transcorte de la raíz.....	26
Figura 6. Floema, cambium vascular y xilema.....	27
Figura 7. Anillo concéntrico de haces vasculares.....	27
Figura 8. Haz vascular.....	28
Figura 9. Granos de almidón en el parénquima del floema.....	28
Figura 10. Granos de almidón en parénquima axial y fibras del xilema.....	29
Figura 11. Anillo de haces vasculares.....	29
Figura 12. Región central de la Saqta.....	30
Figura 13. Índice afrosimétrico de la Saqta.....	32
Figura 14. Densidad de espuma de la Saqta en diferentes pH.....	32
Figura 15. Tensión Superficial en función de la concentración de Saqta.....	33
Figura 16. Tensión Superficial en función del pH.....	34
Figura 17. pH del shampoo en función a días.....	35
Figura 18. Concentración de surfactantes.....	37
Figura 19. Raíz de Saqta.....	52
Figura 20. Proceso de estabilización en estufa de aire circulante a 46°C.....	52
Figura 21. Homogenización del tamaño de partícula menor a 35 mesh.....	53
Figura 22. Análisis de la tensión superficial de la Saqta.....	53
Figura 23. Tensiómetro CSC SCIENTIFIC CO., INC.....	54
Figura 24. Medición del pH del shampoo de Saqta.....	54
Figura 25. pH del shampoo de Saqta.....	55
Figura 26. Medición de la viscosidad del shampoo de Saqta.....	55
Figura 27. Viscosidad del shampoo de Saqta.....	56
Figura 28. Husillos estándar EVO R.....	57
Figura 29. Ficha de etiqueta para muestra de agua.....	58
Figura 30. Ficha de recolección de datos.....	59
Figura 31. Ficha de caracterización de aguas residuales.....	61
Figura 32. Ficha de determinación de la zona de estudios y puntos de muestreo.....	62

Figura 33. Ficha del lugar de recojo de muestra de Saqta.....	63
Figura 34. Ficha de validación de instrumento	65
Figura 35. Ficha de validación de instrumento	66
Figura 36. Ficha de validación de instrumento	67
Figura 37. Ficha de validación de instrumento	68
Figura 38. Ficha de validación de instrumento	69
Figura 39. Ficha de validación de instrumento	70
Figura 40. Ficha de validación de instrumento	71
Figura 41. Ficha de validación de instrumento	72
Figura 42. Ficha de validación de instrumento	73
Figura 43. Ficha de validación de instrumento	74
Figura 44. Ficha de validación de instrumento	75
Figura 45. Ficha de validación de instrumento	76
Figura 46. Ficha de validación de instrumento	77
Figura 47. Ficha de validación de instrumento	78
Figura 48. Ficha de validación de instrumento	79
Figura 49. Constancia de caracterización física y química de la Saqta.....	80
Figura 50. Constancia de la anatomía vegetal de la Saqta.....	81
Figura 51. Constancia de muestreo de aguas con shampoo de Saqta.....	82
Figura 52. Constancia de muestreo de aguas con shampoos sintéticos.....	83
Figura 53. Constancia de la tensión superficial de la Saqta	84
Figura 54. Constancia de tensión superficial en función del pH.....	85

RESUMEN

La Saqta es un recurso natural oriundo de la sierra peruana, que cuenta con propiedades de detergencia que podría ser utilizado en los productos de limpieza como el shampoo. Siendo así, el objetivo de la presente investigación fue obtener un shampoo de Saqta como alternativa de disminución de los surfactantes químicos en aguas grises. El uso del shampoo de Saqta reduce los surfactantes químicos en aguas grises puesto que es un producto elaborado con componentes naturales como; goma xantana, esencia de romero, aceite esencial de almendras, conservante natural Procide CG Ecocert, aceite de ricino y Saqta como surfactante natural. La investigación fue de tipo aplicada y diseño experimental, su población fue las aguas grises de los centros de estética del Sector 3 Grupo 7 de Villa el Salvador y su muestra fue un compósito de 24 L. Los instrumentos empleados para la recolección de los datos fueron: Ficha de caracterización de la Saqta, ficha de caracterización de aguas residuales, etiqueta para muestra de agua, ficha de datos del shampoo, ficha de determinación de la zona de estudio y puntos de muestreo. Se determinó la dosis óptima de Saqta para obtener un shampoo dando como resultado 11 mg/mL, las características que presentó este fueron: viscosidad de 16560 cP, índice de espuma 0.08 y un pH de 6,5. Los análisis de aguas residuales domésticas mostraron una disminución de la concentración de surfactantes químicos de 6.004 mg/L a <0,050 mg/L cumpliendo el ECA agua para detergentes S.A.A.M. Finalmente, se concluye que el uso de shampoo de Saqta si influye en la disminución de surfactantes químicos en las aguas grises y es una alternativa sostenible, debido a que fue elaborado a partir de productos naturales libres de surfactantes químicos.

Palabras claves: *Surfactante natural, Saqta, shampoo.*

ABSTRACT

Saqta is a natural resource native to the Peruvian highlands, which has detergency properties that could be used in cleaning products such as shampoo. Thus, the objective of the present investigation was to obtain a Saqta shampoo as an alternative to decrease chemical surfactants in gray water. The use of Saqta shampoo reduces chemical surfactants in gray water since it is a product made with natural components such as; Xanthan gum, rosemary essence, almond essential oil, Procide CG Ecocert natural preservative, castor oil and Saqta as a natural surfactant. The research was of applied type and experimental design, its population was the gray waters of the aesthetic centers of Sector 3 Group 7 of Villa el Salvador and its sample was a composite of 24 L. The instruments used for data collection were: Saqta characterization record, wastewater characterization record, water sample label, shampoo data record, study area determination record and sampling points. The optimal dose of Saqta was determined to obtain a shampoo resulting in 11 mg / mL, the characteristics that this presented were: viscosity of 16560 cP, foam index 0.08 and a pH of 6.5. The analysis of domestic wastewater showed a decrease in the concentration of chemical surfactants from 6,004 mg / L to <0,050 mg / L complying with ECA water for detergents S.A.A.M. Finally, it is concluded that the use of Saqta shampoo does influence the decrease of chemical surfactants in gray water and is a sustainable alternative, because it was made from natural products free of chemical surfactants.

Keywords: *Natural surfactant, Saqta, shampoo.*

I. INTRODUCCIÓN

El uso de productos de limpieza e higiene, compuestos por surfactantes químicos genera la alteración del medio acuático; causando problemas ambientales. Es por ello, que durante la segunda mitad del siglo XX surgió la alternativa para elaborar productos de limpieza y aseo a partir de recursos naturales que generen menor impacto a los cuerpos de agua (Orozco y Zapata, 2013). Los surfactantes químicos son compuestos comúnmente empleados en diferentes campos, entre ellos la industria de cosméticos. Por tanto, la presente investigación busca elaborar un shampoo ecológico compuesto por biosurfactantes amigables con el ambiente.

La realidad problemática de esta investigación está enfocada en reducir el uso de surfactantes químicos utilizados por la industria cosmetológica. Según Ríos (2014), el contacto del agua con los surfactantes genera aguas grises, que al ser vertidos en las aguas superficiales causan contaminación. Por consiguiente, debido al incremento del uso de surfactantes se ha visto la necesidad de investigar sobre productos biodegradables y sostenibles con el ambiente, para reducir la contaminación en el agua. En la Figura 1, se observa la producción de surfactantes en el ámbito industrial, donde se aprecia que Europa contiene el consumo más considerable con 31%, Norteamérica 28% y China con 17%.

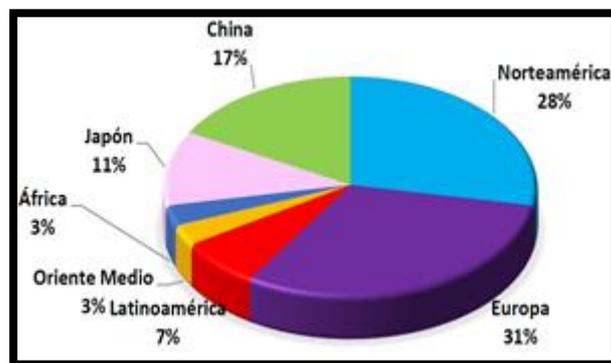


Figura 1. Consumo de surfactantes a nivel mundial (Rios, 2014)

En el Perú existe una notoria preocupación por la contaminación ambiental respecto a las aguas grises que son producto de efluentes de uso doméstico, lavado, productos de higiene, entre otros; donde predominan los surfactantes químicos. Ante ello, se han propuesto innovadoras soluciones para contribuir con el ambiente, el uso de productos industriales utilizados comúnmente. Según Valdivia Mejia y Valdivia Benero (2014), manifiesta que los productos que brinda la propia naturaleza pueden reemplazar

a los productos sintéticos. Siendo así, elaboró un tensoactivo natural proveniente de la Cañihua (*Chenopodium Pallidicaule Aellen*), para sustituir los surfactantes químicos y brindar un aporte a la industria, como también evitar generación de impactos negativos al ambiente. En la Figura 2, es mostrada la eficiencia de este surfactante en función de la concentración del disolvente etanol.

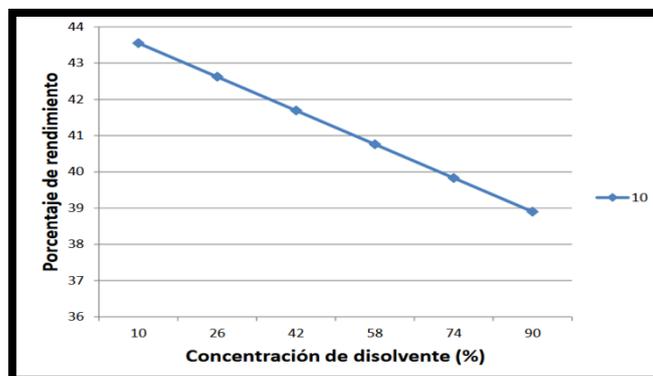


Figura 2. Concentración de disolvente / Porcentaje de Rendimiento (Valdivia Mejia y Valdivia Benero, 2014)

Como propuesta de solución ante la contaminación de aguas grises, esta investigación buscó obtener un shampoo a partir de la Saqta, recurso natural oriundo de los andes de la sierra del Perú. La Saqta, cuenta con grandes beneficios debido que es utilizada como un detergente natural, el cual por su naturaleza no genera impactos negativos al medio acuático.

Por lo antes mencionado, el presente estudio elabora un shampoo a partir de un recurso natural Saqta como alternativa de sustitución de shampoos sintéticos con la finalidad de reducir los surfactantes químicos. A continuación, se citarán algunos trabajos previos que respaldan la investigación.

MUHAMMAD, Maria y KHAN, Nasiruddin (2018), en su investigación titulada “Eco-friendly, biodegradable natural surfactant (*Acacia Concinna*): An alternative to the synthetic surfactants”, tuvieron como objetivo descubrir una alternativa para reemplazar el uso de tensoactivos sintéticos, debido a que estos son tóxicos, dañan al ambiente y salud de las personas. Es por ello que se reemplazó el uso de surfactantes sintéticos por (Shikakai – *Acacia Concinna*), una planta medicinal conocida por su capacidad de biodegradarse. La Espectroscopia ultravioleta visible (UV-Vis) fue el método empleado para identificar los grupos funcionales del surfactante natural, determinando que la Concentración Micelar Crítica fue de 4.4×10^{-4} g/mL de *Acacia*

Concinna. Obteniendo como resultado que la solución extraída de *Acacia Concinna* cuenta con las propiedades de un surfactante natural único con mayor eficacia a comparación de un surfactante sintético.

MUNTAHA y KHAN (2015), en su artículo científico titulado “Natural surfactant extracted from *Sapindus mukurossi* as an eco-friendly alternative to synthetic surfactant – a dye surfactant interaction study”; reemplazaron un tensoactivo o surfactante sintético por un tensoactivo natural, para determinar la eficacia de tiempo de toxicidad del agente químico sintético. El estudio comparativo entre surfactantes sintéticos y naturales se realizó mediante espectrofotometría, conductometría y medición de la tensión superficial para determinar el valor de concentración de las micelas críticas del surfactante natural. Se obtuvo como resultado, que este surfactante posee dos hidrógenos que pueden ser reemplazables ante la respuesta de una base. Se investigó el comportamiento del tensoactivo natural y sintético por métodos espectrofotométricos, determinando que el pH de *Sapindus Mukurssi* fue de 4.12; llegando a la conclusión que el tensoactivo natural extraído de la *Sapindus Mukurossi* se puede utilizar como una alternativa ecológica y más limpia para reemplazar los surfactantes sintéticos químicos.

LEE *et al.* (2016), en su artículo científico titulado “Synthesis of environment friendly nonionic surfactants from sugar base and characterization of interfacial properties for detergent application” sintetizaron los tensoactivos no iónicos a partir de la base de la azúcar para elaborar detergentes. Se comprobó mediante pruebas de Dodecylbenzene Sulfonic Acid (LAS), Lauril Eter Sulfato (PLA) y Oley Dioleilamidoamine Methosulfate (AQ) las propiedades de los surfactantes como la tensión superficial, estabilidad de la espuma y detergencia moderada. Se determinó que el detergente SA08-07 la CMC fue de 0.268 g/L, tensión superficial de 29.82 mN/m y viscosidad de 1.735 cP; SA08-15 tuvo una CMC de 0.492 g/L, tensión superficial de 30.91 mN/m y viscosidad de 1.702 cP y por último el SA08-40 la CMC fue de 9.544, tensión superficial de 32.25 mN/m y 2.251 cP. Las pruebas realizadas arrojaron un porcentaje de biodegradabilidad para detergentes dentro de lo establecido; siendo evidente la reducción de la toxicidad del agua en comparación de los surfactantes no iónicos y aniónicos.

WU *et al.* (2019), en su investigación titulada “Development and validation of an analytical procedure of quantitation of surfactants in dishwashing detergents using ultra-performance liquid chromatography-mass spectrometry”, explicaron un método simple y de innovación para el entendimiento de la cuantificación de diversos surfactantes en detergentes para lavavajillas empleando un líquido de ultra rendimiento por el método de cromatografía de líquidos - espectrometría de masas (UPLC-MS). Los resultados evaluaron 11 surfactantes para diagnosticar su desempeño en el medio acuático; teniendo PPG-9-ethylhexeth-5, lauril polioxietileno éter sulfato, alquil poliglucósido, C14-16 de sodio sulfonato de olefina, dietanolamina cocamida, monoetanolamina cocamida, óxido de laurildimetilamina, cocamidopropil betaína, nonilfenol, y nonilfenol. Se identificaron que el nonilfenol y etoxilatos de nonilfenol son los más tóxicos para el medio acuático, es por ello que se sugiere elaborar detergentes ecológicos a través de surfactantes naturales.

SNEHAL, *et al.* (2014), en su trabajo titulado “Preparation & Evaluation of Antidandruff Polyherbal Powder Shampoo”, elaboraron un shampoo en polvo utilizando ingredientes naturales para eliminar la caída del cabello, caspa, puntas abiertas; así como también eliminar agentes químicos y minerales en los shampoos comerciales. Es por ello que se llevó a cabo la elaboración del shampoo a partir de hierbas *Fenogreco* (Methi), *Azadirachta indica* (neem), *Concinna Acacia* (shikakai), *Sapindus mukorossi* (reetha), *Sanctu Ocimum* (tulsi), siendo estas preparadas por medios tradicionales para lograr alcanzar los parámetros de calidad y pureza del shampoo en polvo establecido según normativa; obteniendo como resultados pH de 5.46, solubilidad estable, lavado estable y libre de sustancias químicas. Se determinó la mayor eficiencia en la elaboración del producto de aseo a partir de ingredientes naturales.

PRIETO-BLANCO *et al.* (2018), en su investigación titulada “Surctants: From the Industrial Process to Environmental”; revisaron críticamente las metodologías analíticas de los surfactantes. Se realizó la crítica de análisis para un control de calidad, se emplearon las técnicas cromatográficas, espectroscópicas, electroanalíticas y análisis ambiental. Se obtuvo como resultados propuestas de métodos electroquímicos que

utilizan varias versiones de la técnica Tensa métrica para el análisis de surfactantes no iónicos, la cuantificación de cualquiera de concentración total o concentración de surfactante específico (alquilfenol etoxilado y alcoholes grasos).

SAMANIEGO, Jhonnell (2015), en su tesis titulada “Diseño y formulación de shampoo a base de extracto alcohólico de *Urtica urens L.* para su aplicación contra la caída del cabello”, formularon un shampoo a base del extracto de alcohol de *Urtica urens L.*, para determinar el grado de irritación, sensibilidad, actividad del shampoo para el nivel dérmico y control de caída del cabello. Los resultados fueron que el shampoo a base de extracto alcohólico de las hojas de *Urtica urens L.* fueron pH de 5.7 y viscosidad de 1940 cP; asimismo el shampoo desempeña cualidades de control de caída y calidad solicitadas y no provoca irritación dérmica siendo así un gran producto sostenible con el ambiente.

BAKR, *et al.* (2019), en su investigación “A completely polyherbal conditioning and antioxidant shampoo: A phytochemical study and pharmaceutical evaluation” formularon un shampoo a partir de hierbas que tienen propiedades de un agente espumante natural, teniendo efecto de acondicionador, antioxidante y antimicrobianos. El método empleado fue la cuantificación utilizando ensayos colorimétricos por Ultra – cromatografía líquida de alto rendimiento (UPLC) con espectrometría de masas en tándem (MS-MS) a las plantas *Salix babylonica*, *Ziziphus spina-christi L. (Willd)* y *G. glabra*, se utilizó ensayo de difusión en agar para la actividad antimicrobiana y se comparó con la vancomicina y ketoconazol. El análisis de UPLC-MS-MS de *S. babylonica*, *Z. spina-christi* tiene mejor actividad antioxidante, mientras *G. glabra* tuvo alta potencia contra *Bacillus cereus* y *Candida albicans*, determinando el pH del 6.15, color transparente, tensión superficial de 31.65 mN/m. Se seleccionó una formulación óptima para el shampoo herbal, la formulación no contiene químicos y cuenta con efectos acondicionadores extra-nutritivos, limpiadores y antimicrobianos.

AL BADI y KHAN (2014), en su artículo científico titulado “Formulation, evaluation and comparison of the herbal shampoo with the commercial shampoos”, elaboraron un shampoo a partir de herbajes para la evaluación y comparación de características físicas y químicas entre un shampoo comercial y uno compuesto por extractos de *Acacia concinna*, *Sapindus mukorossi*, *Phyllanthus emblica*, *Ziziphus*

spina-christi y *Citrus aurantifolia* en diferentes proporciones. Los resultados demostraron que el shampoo elaborado por herbajes presenta propiedades de detergencia, baja tensión superficial, burbuja pequeña y buena estabilidad de la espuma, pH de 7.02 y tensión superficial de 38.72 mN/m. Se concluyó que el shampoo elaborado con ingredientes naturales cuenta con notable características de acondicionamiento, como el shampoo comercial.

ALQUADEIB *et al.* (2018) en su artículo científico titulado “Pharmaceutical evaluation of different shampoo brands in local Saudi market”, investigaron si las marcas de shampoos cumplen con la normativa vigente de Arabia Saudita y con los estándares específicos de shampoos, siendo escogidas las marcas más comerciales (Pantene, Sunsilk, Esencias de hierbas, Garnier Ultra Doux, Syoss y L'Oreal Elvive), se evaluó las propiedades físicas y químicas, pH en un rango de 5 – 7, viscosidad de 8000 – 10000 y tensión superficial de 30 – 34 mN/m. Los resultados fueron que los shampoos se encuentran dentro de los estándares de la normativa vigente contando con buen porcentaje de residuo sólido, índice de espuma, viscosidad estable y pH en el rango con capacidad de humectación.

OROZCO, Edson y ZAPATA, José (2018), en su investigación titulada “Evaluación de la síntesis de surfactante a partir de la glucosidación de aceite vegetal de soya”, evaluaron la síntesis de surfactantes a partir de la glucosidación del aceite vegetal de soya; se desarrolló el método para la síntesis de productos de transesterificación química vía disolventes, siendo de tipo homogénea. Sus resultados fueron: en la muestra uno no se logró encontrar el producto deseado mediante la presión reducida, en la muestra dos y tres se intentó reaccionar el biodiesel con la glucosa mediante presión atmosférica, sin embargo, no se encontró reacción mediante la prueba de análisis infrarrojo. Con la última, la muestra cuatro se realizó el método de la glucosidación en la cual se hizo reaccionar mezclando por varias horas sometándolo a irradiación microondas, la cual tuvo el producto deseado en un rendimiento aproximado del 40%, resaltando la formación de emulsiones de aceite en agua que confina la espuma tanto en el medio acuático. Sin embargo, se muestra como producto antiespumante; al ser sintetizado el aceite de soya arrojó ser superior dispersante en comparación a un surfactante comercial, pero mostró ser menos espumante en el medio acuoso.

EL-GAWAD (2014), en su artículo científico titulado “Aquatic environmental monitoring and removal efficiency of detergents”, determinó las concentraciones de surfactantes químicos presentes en el agua potable y en la parte superficial del Río Nilo. El método Alquibbenzo Sulfano Lineal (LAS) es eficiente mediante la aplicación de la zeolita y la técnica de carbón granular activado. Se obtuvo como resultados que los tratamientos para el agua potable fueron deficientes para la eliminación de surfactantes, debido a que el pH aumentó y se encuentra en el rango de 7 - 9, el Alquibbenzo Sulfano Lineal (LAS) trae efectos nocivos al medio acuático.

VALDIVIA, Eder y VALDIVIA, Maria (2014), en su tesis titulada “Investigación para la optimización del porcentaje de rendimiento en la obtención del tensoactivo natural a partir de la cañihua (*Chenopodium Pallidicaule Aellen*)”, estimaron el porcentaje de eficacia para la elaboración de un tensoactivo natural a partir de la cañihua y la aplicación de este como producto en la industria. Para obtener el tensoactivo natural se realizaron los métodos de extracción sólido – líquido o conocido también como lixiviación, método tradicional o por maceración y método de obtención con fluidos supercríticos. Se obtuvo como resultado que el mejor método para obtención del tensoactivo (saponinas) fue la extracción sólido-líquido, determinando que la variable más importante en todo el proceso fue el tiempo, debido a que a medida aumentaba el tiempo se extrae más dosis de la cañihua, pero al incrementar la se vio afectado el porcentaje de rendimiento por lo que fue disminuyendo el incremento de la superficie de extracción.

CHÁVEZ, Juan (2013), en su tesis titulada “Elaboración de shampoo de Romero (*Rosmarinus officinalis*) con actividad anti *Malassezia globosa* a escala piloto”, elaboró un shampoo anticaspa a partir del romero y obtuvo un aceite vegetal fresco para desempeñar la calidad del producto como su vida útil del mismo. La metodología se basó en la normativa de la OMS (Organización Mundial de la Salud) y de diferentes organismos que velan por las condiciones óptimas de elaboración de productos fito farmacéuticos. Se obtuvo un producto a partir de *Rosmarinus officinalis* que cuenta con las características físicas, químicas y microbiológicas; color amarillento, olor a romero, pH en el rango de 5 – 7.5, viscosidad de 5805 – 5816 cP y un índice de espuma 0.7

como cualquier otro dentro del rango establecido; el resultado fue una estabilidad de vida útil de anticaspa por dos años, siendo la elaboración rentable y de bajo costo, por lo que se recomienda comercializarlo.

NAVARRO *et al.* (2014), en su artículo científico titulado “Elaboración de un Shampoo a base de plantas naturales”. El propósito de la investigación fue dar a conocer la composición ideal de plantas naturales para la obtención de shampoo. La metodología empleada fue seleccionar las plantas (sábila, perejil, romero, manzanilla, semilla de linaza) para posteriormente extraer los activos de estas. Los resultados fueron que se redujo en 60% la caída del cabello, se redujo 57% de grasa del cuero cabelludo. De igual manera, no se empleó ninguna sustancia química en la elaboración por lo que el producto no es perjudicial para el ambiente y por el contrario es beneficioso para el consumidor y el ambiente.

CORNWELL (2018), en su artículo científico titulado “A review of shampoo surfactant technology: consumer benefits, raw materials and recent developments”, estudió el diseño de nuevas tecnologías efectivas y modernas para la elaboración de shampoos libres de surfactantes. Empleando los métodos de emulsificación espontánea, penetración y solubilización para cabellos grasos y para la eliminación de micelas de suciedad. Los resultados fueron que los índices de producción de shampoos con productos químicos van en incremento, es por ello que se desarrollaron nuevas tecnologías para sustituirlos por recursos naturales libres de sulfatos.

POPADYUK *et al.* (2014), en su artículo científico titulado “Evaluation of Soy-Based surface active copolymers as surfactant ingredients in model shampoo formulation” elaboró un surfactante polimérico a base de aceite de soya no tóxico (SBPS) para evaluar el rendimiento en formulaciones de shampoo. El método fue de macromoléculas a base de soya en combinación de surfactantes aniónicos comunes Lauril Sulfato de Sodio – SLS, mediante la prueba SBPS por propiedades físicas y químicas las cuales se realizó para la elaboración del shampoo; la viscosidad del shampoo natural de los 3 lotes fueron de 0.0468 cP, 0.256 cP y 0.309 cP siendo comparados posteriormente con los shampoos sintéticos Herbal esenses 0.135 cP y J&J

Baby 0.308 cP. Se demostró que la apariencia del SBPS brinda un incremento en la limpieza, formación de espuma y acondicionamiento en el shampoo a base de soya.

IM, *et al.* (2008), en su artículo científico titulado “Simultaneous analysis of anionic, amphoteric, nonionic and cationic surfactant mixtures in shampoo and hair conditioner by RP – HPLC/ELSD and LC/MS; desarrollaron métodos de análisis para cuatro tipos de surfactantes empleados en la elaboración de shampoo. Se emplearon los métodos de análisis de fase inversa (HPLC) con detección de dispersión de luz por evaporación (ELSD). La mezcla principal del shampoo se analizó mediante la prueba de la gradiente. Se demostró que el método HPLC – ELSD resultó ser certero y simple, debido que analiza numerosos materiales de surfactantes o tensoactivos como contenido activo.

AZADBAKHT *et al.* (2018), en su investigación titulada “Formulation and Evaluation of licorice shampoo in comparison with comercial shampoo” elaboraron un shampoo a partir de los extractos de regaliz (*Glycyrrhiza glabra*) usado en la industria de la cosmética, teniendo como método la percolación, estableciendo el pH por amoniaco; se evaluó el shampoo mediante pruebas físico – químicas (evaluación de detergencia, pH, porcentaje de contenido sólido, viscosidad, volumen de espuma y tiempo de humectación) en comparación de un shampoo comercial. Los resultados obtenidos establecieron que el color fue de marrón oscuro, transparencia clara, pH de 8.70, viscosidad de 15 cP, volumen de espuma 18.2 s y detergencia de 97%; determinando que el shampoo a base de extracto de regaliz es de gran capacidad de limpieza y claridad aceptable; siendo este shampoo similar a los convencionales del mercado. Se observó que brinda beneficios contra la caída de cabello. Se recomendó realizar más investigaciones con el shampoo debido a su gran capacidad de tratamiento de enfermedades capilares.

NAEEM *et al.* (2015), en su artículo científico titulado “Phytotoxicity evaluation of some commonly used shampoos using *Brassica napus L.*” determinaron el efecto de shampoos convencionales en la germinación de semillas de plántulas de *Brassica napus*. Se realizaron experimentos en placas Petri esterilizadas con doble capa de papel filtro. Se colocó diez semillas en cada placa, asimismo se trató con diferentes

concentraciones de shampoo 0,001%; 0,01%; 0,1%; 1,0% y 10%. Los resultados obtenidos revelaron que la germinación no fue sensible al shampoo; se inhibió significativamente la concentración más alta (10%), por otro lado, la germinación de *Brassica napus* fue sensible a la reacción del shampoo. Se determinó que la concentración de shampoo en aguas residuales utilizadas para riego no causa daño a las plantas.

GARCÍA, *et al.* (2017), en su tesis titulada “Elaboración de gel y shampoo para el control de las manifestaciones clínica de la caspa (Dermatitis Seborreica) elaborado a partir de extracto de jengibre (*Zingiber officinale*): Estudio piloto, evaluaron el rizoma de jengibre para la eliminación de la actividad antifúngica y beneficiar el uso de un recurso natural; la metodología empleado fue de pruebas microbiológicas de acuerdo a la norma para la comercialización de productos para el consumo humano. Los resultados físicos y químicos para el shampoo a partir del polvo del jengibre fueron de pH de 5.5, viscosidad de 3400 cP, espuma cerrada y de 6mm para el gel a base del polvo de jengibre obtuvo un pH de 6.9, viscosidad de 6360 cP. Se concluyó que los productos cosméticos elaborados por jengibre cumplieron con RTCA 71.03.45:07 para la calidad de productos cosméticos, determinando que el gel tiene mayor capacidad de reducir la caspa con un 12.5% a comparación del shampoo de jengibre.

MÜLLER y SCHIEDECK (2018), en su artículo científico “Physical properties of botanical surfactants” evaluaron algunas propiedades físicas de los tensoactivos de *Quillaja brasiliensis* y *Agave angustifolia* en diferentes métodos y concentraciones. Las muestras fueron previamente secadas y molidas, congelas y después picadas o usadas frescas y picadas; se utilizó una barra de jabón neutro como control positivo. El método de preparación de secado y molienda resulto de mayor altura de espuma en ambas especies, sin embargo *Q. brasiliensis* fue superior a *A. angustifolia* en todas las comparaciones y el índice de espuma fue de 2756 y 1017 respectivamente. La concentración crítica de micelas de *Q. brasiliensis* fue 0.39% con una tensión superficial de 54.40 mN m⁻¹, mientras que la barra de jabón neutro fue de 0.15% con 34.96 mN m⁻¹. Los resultados indican que el polvo de *Q. brasiliensis* tiene potencial para investigación como surfactantes naturales en la agricultura.

YOUNG SOON *et al.* (2018) “Application for Preparation Method for Natural Shampoo Composition Comprising Plant Extracts and Natural Surfactant” desarrollaron

un método de preparación para la composición de un shampoo natural, tiene como método obtener extracto fermentado y mezcla de Chamaectparis, agujas de pino, hojas de pino con nuez de Corea, hojas de té verde y Centella asiática por medio de electrólisis de agua reducido; mezclando y agitando el extracto fermentado. Obtuvieron como resultado un tensoactivo natural por medio de hierbas las cuentan con las propiedades de sustituir el sintético.

MACHADO, Juan (2013), en su tesis titulada “Evaluación del efecto antisponge de los mucílagos de *Opuntia ficus*, *Aloe vera* y las saponinas de *Agave americana* en un shampoo en persona de cabello esponjado” formuló un shampoo a partir de extractos de geles y de saponina los cuales fueron posteriormente comparados con el shampoo sintético comercial de Anua Antisponge, se empleó la metodología de pruebas microbiológicas. Se analizaron las características físicas; el shampoo sintético comercial de Anua presenta un pH de 6.33 y viscosidad de 4320.3 cP, en el caso del shampoo de tuna presenta un pH de 6.61 y viscosidad de 2031.2 cP, el shampoo de sábila presenta un pH de 6.57 y viscosidad de 2052.2 cP y por último el shampoo de cabuya presenta un pH de 6.22 y viscosidad de 830.5 cP. Los resultados obtenidos determinaron que el shampoo con mayor efecto a la reducción de esponjamiento del cabello fueron los elaborados por recursos naturales, sin embargo, el shampoo de sábila presento mejor efecto del tratamiento.

En la base teórica de la investigación se prioriza conceptualizar las siguientes terminologías; Surfactantes químicos, son productos utilizados en la industria química, por su gran facultad de absorberse en la interfase entre dos sustancias totalmente inmiscibles entre sí, por la estructura polar-apolar que poseen. Existe una amplia variedad de surfactantes (aniónicos, catiónicos, no iónicos, anfóteros) y la aplicación de cada uno dependerá de la necesidad que se requiere, Zubeldia *et al.* (2017). Asimismo los tipos de surfactantes, se catalogan por su facultad de separación en el medio acuático, puesto que es el principal medio en la cual se aplican este tipo de sustancias, según la naturaleza del grupo hidrófilo o polar (Valdivia y Valdivia, 2014). Surfactante aniónico, son usualmente empleados en la elaboración de productos de limpieza debido a la capacidad de detergencia que poseen; tienen la facultad de poder disociarse en el agua y producir iones orgánicos negativos. Este tipo de surfactante dispone uno o varios grupos funcionales que se ionizan en el agua produciendo iones orgánicos que presentan carga negativa y son causantes de la actividad superficial, (Valdivia y Valdivia, 2014).

Surfactante catiónico, son aquellos que se pueden ionizar en el agua produciendo iones orgánicos positivos y son los responsables de la actividad superficial. Este tipo de surfactante es incompatible con los surfactantes aniónicos, (Valdivia y Valdivia, 2014). Surfactante no iónico, se denominan así porque no se disocian en disoluciones acuosas. Su hidrofilia proviene de la hidratación de los grupos polares presentes en la molécula de agua, su solubilidad está en función de la relación existente entre el número de grupos hidrofílicos e hidrofóbicos (Valdivia y Valdivia, 2014).

En la revisión de la literatura se encuentran diferentes métodos para obtener un shampoo, entre estos encontramos el método tradicional o por maceración, es un proceso el cual consiste en la extracción del tensoactivo. En un recipiente se agrega el agua y la fécula de la planta, el cual se calentará con luz solar facilitando la extracción del tensoactivo, se dejará macerar por veinticuatro horas. Posteriormente será agitada la solución en la cual se observará la presencia de espuma, Romero (2012). Extracción Sólido – Líquido, conocida también como lixiviación es un proceso mediante el cual que se extrae un constituyente soluble de un sólido por transferencia del mismo a un disolvente. Esta operación cuenta con tres fases distintas; disolución del constituyente soluble en el disolvente; separación de la disolución obtenida del sólido insoluble, lavado del residuo insoluble para librarlo de la materia soluble indeseable, (Valdivia y Valdivia, 2014). Otras bases teóricas relacionadas a la investigación son las propiedades físicas y químicas como el pH, es un parámetro que indica el grado de acidez o basicidad del agua. En los cuerpos de agua natural el nivel de pH varía entre 5 a 9. Además, un nivel ácido produciría la disolución de las sales presentes en las rocas y minerales (Marín, 2013). Viscosidad, es la resistencia que oponen los líquidos al movimiento de unas capas sobre otras. Se calcula mediante una fórmula matemática llamada ley de Stocks, (Chávez, 2013). Índice de espuma, se basa en la propiedad de generar espuma por parte de tensoactivos o surfactantes que se encuentran en productos de detergencia (Chávez, 2013). Asimismo, se encuentran relacionadas con la investigación las siguientes definiciones; Shampoo, está compuesto por diferentes tipos de tensoactivos o surfactantes con distintos componentes para su elaboración, presentan propiedades tales como espumantes y emulsionantes. Los surfactantes se encuentran presentes en productos de belleza debido a que contienen compuestos que benefician a la disminución de la grasa del cuero cabelludo, control caída, anticasma, brillo y sedosidad al cabello (Samaniego, 2015). Surfactantes naturales, son productos de origen

natural que tienen la capacidad de reemplazar los surfactantes químicos. Presentan una amplia gama de aplicaciones de procesos biológicos, reducción de impactos ambientales en el agua, biodegradabilidad y fabricación de productos sostenibles con el ambiente (Valdivia y Valdivia, 2014). Saqta, es un recurso natural más conocido como shampoo de los incas, establecida en Chinchero - Cusco. Es utilizado de manera artesanal para lavar tejidos y para elaborar productos de aseo.

Botánica de la Saqta

- Nombres comunes: Saqta, salka tuca, atoc yuca, cjuchi lisa, chacku, chago, yuquilla, arricón, cushpe, sacha paracay, en el departamento de Cusco.
Mauka, en el país de Bolivia.
Miso, taso, en el país de Ecuador.
- Nombre científico: *Colignonia parviflora* subsp. *biumbellata* (Ball) J.E. Bohlin
- Clase: Equisetopsida C. Agardh
- Sub clase: Magnoliidae Novák ex Takht.
- Suborden: Caryophyllanae Takht.
- Orden: Caryophyllales Juss. ex Bercht. & J. Presl
- Familia: Nyctaginaceae Juss.
- Género: *Colignonia* Endl.
- Especie: *Colignonia parviflora* (Kunth) Choisy

Caracterización de la anatomía vegetal de la Saqta

Morfología externa, la raíz de “Saqta” es engrosada, del tipo raíz tuberosa y muestra un diámetro más o menos uniforme en toda su longitud, que es de 20- 25 cm. Externamente presenta una piel marrón, que se separa fácilmente a manera de membranas muy finas, internamente se observa un tejido de color crema. Asimismo, la Morfología interna, en secciones transversales seriadas de la raíz se puede reconocer desde la parte externa a la interna, las siguientes zonas: Peridermo, constituye el tejido de protección de la raíz. Está constituido por tres tejidos: el súber o corcho, el felógeno o cambium suberógeno y la felodermis. El felógeno o cambium suberógeno, es el tejido meristemático cuyas divisiones celulares originan externamente al súber o corcho e internamente a la felodermis. Las células del corcho van muriendo, se desprenden en capas finas, mientras que el felógeno a través de divisiones celulares forma nuevas capas de súber que reemplazan a las que se desprenden. La felodermis es un tejido de células vivas y el número de sus capas se mantienen casi igual. Corteza: formada por 2-

5 capas de células parenquimáticas (células vivas), sus células son poliédricas, muy variables en tamaño, tienen protoplasto denso, entre sus células hay algunas con contenido oscuro y que tienen cristales de oxalato de calcio, en forma de agujas cristalinas (son rafidios). Las células de la corteza no se tiñen con Lugol. Zona vascular: es la zona más amplia de la raíz, ocupa casi el 90 % de su volumen. Esta zona destaca por un desarrollo secundario anómalo que se manifiesta por sucesivas capas concéntricas de haces vasculares. Cada capa de haces vasculares se forma a partir de un cambium vascular que comprende dos tipos de células: el fascicular e interfascicular. El cambium fascicular forma elementos de xilema y floema secundarios y el cambium interfascicular forma parénquima fundamental. Los haces vasculares están formados por los tejidos conductores, floema y xilema, separados entre sí por el cambium fascicular. Los haces vasculares a su vez están separados lateralmente por bandas longitudinales de parénquima radial (parénquima formado por el cambium interfascicular). Este parénquima tiene granos esféricos de almidón, muy pequeños, los cuales se reconocen químicamente con el reactivo de Lugol. Por otro lado, cada anillo de haces está separados por varias capas de parénquima fundamental, el cual también almacena granos de almidón.

En conclusión, la raíz de “Saqta” (*Colignonia* sp., familia Nyctaginaceae) es una raíz tuberosa, cuyo engrosamiento diametral difiere de otras raíces que poseen solo un anillo de cambium vascular el cual forma sólo un cilindro de xilema y floema secundarios; en el caso de la raíz de “Saqta”, tiene sucesivas capas concéntricas de haces vasculares. Cada capa de haces vasculares secundarios se forma a partir de un nuevo cambium vascular que se añade al preexistente, ocurre así con los sucesivos anillos. Esta formación de capas de cambium supernumerarios es un desarrollo anómalo.

Producto ecológico, son aquellos provenientes de los recursos naturales sin la utilización de los productos químicos, brindan beneficios al ambiente, fortaleciendo un estilo de vida sostenible, generando así marcas verdes en favor al ambiente (Moreno, 2014). Finalizando las teorías relacionadas a la investigación se definen contaminación del agua, para los especialistas del Ministerio del Ambiente, es la acumulación de sustancias químicas que generan daño al medio acuático, también con el derrame de algún fluido que afecta al sistema hídrico (río, mar, cuenca, etc.) alterando así la calidad del agua (2016). Agua residual, según los especialistas del Organismo de Evaluación y

Fiscalización Ambiental (2010), son aquellas aguas que han sido alteradas a causa de la actividad humana y por lo tanto la calidad de estas; por lo que es necesario emplear un tratamiento previo antes de ser vertidas a los cuerpos de agua o alcantarillado. Agua residual doméstica, son procedentes de residenciales y centros comerciales que originan residuos fisiológicos de la actividad humana; la cual deben disponerse adecuadamente por una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (OEFA, 2010). Aguas grises, provenientes del uso doméstico, de lavado de servicios, ropa y baño de personas. Estas aguas se distinguen de las negras debido a que cuentan con presencia de bacterias fecales; sin embargo, las aguas negras son de suma importancia por el regadío ecológico (ANA, 2018).

La formulación del problema de investigación, se divide en; problema general y problemas específicos; como problema general se ha planteado conocer ¿de qué manera influye el uso de shampoo de Saqta en la disminución de surfactantes químicos en las aguas grises? y como problemas específicos se determinaron dos, el primero es ¿qué cantidad de Saqta es necesario para obtener un shampoo para la disminución de surfactantes químicos en aguas grises? y como segundo tenemos ¿cuáles son las características físicas y químicas del shampoo de la Saqta para la disminución de surfactantes químicos en aguas grises?

La Justificación del estudio, desde el punto de vista de conveniencia debido que no se encuentra ninguna indagación que ha desarrollado caracterización de la Saqta, asimismo no se ha realizado un shampoo de Saqta para disminuir surfactantes.

En lo Teórico la investigación dará a conocer que la Saqta tiene la capacidad de reemplazar a los surfactantes que son compuestos industriales y esenciales para elaborar shampoo sintéticos que generan impactos negativos al medio acuático. Por lo tanto, con el presente trabajo daremos a conocer información sobre la elaboración y uso de un shampoo a partir de la Saqta para disminuir los surfactantes en aguas grises.

Asimismo, en lo Práctico se propone una posible solución ante la problemática de la contaminación del agua por el uso de tensoactivos o surfactantes, a través de uso de la Saqta, un recurso natural que se encuentra en nuestro país y por último en lo Socio-Ambiental se obtendrá un surfactante natural a partir de la Saqta con el cual se elaborará un shampoo para darle uso respectivamente, mediante este proceso no se generarán residuos contaminantes ni peligrosos que afecten al ambiente. Es por ello, beneficiará a la población como al ambiente, debido a que será un producto sostenible

ya que tendrá un efecto positivo en las aguas a diferencia de los shampoo sintéticos que están compuestos por surfactantes.

Los objetivos de esta tesis guardan relación con los problemas que ya se tuvieron mención, por lo que tenemos como objetivo general determinar si el uso de shampoo de Saqta influye en la disminución de surfactantes químicos en aguas grises y como objetivos específicos determinar la cantidad de Saqta necesaria para obtener un shampoo para la disminución de surfactantes químicos en aguas grises y analizar las características físicas y químicas del shampoo de Saqta para la disminución de surfactantes químicos en aguas grises.

En el desarrollo de la investigación se planteó como hipótesis general el uso de shampoo de Saqta influirá en la disminución del 60% de surfactantes químicos en aguas grises, (Burgos, 2012). Como hipótesis específicas se determinaron dos; se utilizará 5 g, de Saqta para obtener un shampoo para la disminución de surfactantes químicos en aguas grises y el shampoo de Saqta presentará características físicas y químicas como una viscosidad de 5811 cP, un índice de espuma de 0.2 y un pH en el rango de 5-7,5 para la disminución de surfactantes químicos en agua grises, (Chávez, 2013).

II. MÉTODO

2.1 Tipo y diseño de investigación

2.1.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación es de tipo aplicada, puesto que el presente estudio tiene como objetivo resolver el problema de contaminación de aguas por surfactantes químicos; para así contribuir a las investigaciones y a nuevos conocimientos.

El enfoque de la presente investigación es cuantitativo, debido a que nos va a permitir evaluar los datos de manera científica para corroborar las teorías por nuestras muestras representativas. (Sanca, 2011).

2.1.2. Diseño de Investigación

El diseño de la investigación del presente trabajo es de tipo experimental debido a que la variable independiente, shampoo de Saqta, será manipulada en la investigación. El diseño de la investigación es experimental, debido a que se realiza la manipulación la variable independiente para así investigar el efecto que tiene la variable dependiente (Hernández, Fernández y Bautista, 2014).

2.1.3. Nivel de investigación

En el presente estudio Uso de shampoo de Saqta como alternativa de disminución de surfactantes químicos en aguas grises – Villa el Salvador, va determinado para la disminución de surfactantes químicos en aguas grises, el nivel de la investigación es de tipo explicativo, debido a que se manipulan dos variables; independiente y dependiente.

Hernández, Fernández y Bautista (2014), indican que al concentrar, demostrar y justificar las circunstancias entre dos o más variables que se vinculan; cuenta con una relación causal, para sí buscar describir un problema, para proceder a solucionarlo.

2.2 Operacionalización de variables

Tabla 1. Matriz Operacional

USO DE SHAMPOO DE SAQTA COMO ALTERNATIVA DISMINUCIÓN DE SURFCATANTES QUÍMICOS EN AGUAS GRISES – VILLA EL SALVADOR, 2019					
VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD
INDEPENDIENTE Shampoo de Saqta	Un shampoo ecológico o natural es aquel producto que tiene la misma finalidad de un shampoo sintético, sin embargo no está constituido por sustancias químicas que contaminan al medio ambiente ya que este tiene la propiedad de biodegradarse (Hernández, 2015).	Para la obtención del shampoo de Saqta se realizaron pruebas de laboratorio, en el cual se determinó la cantidad de Saqta en gramos, así como también se determinaron las características físicas y químicas como viscosidad, índice de espuma, pH.	Cantidad de Saqta	Masa	g
			Características físicas y químicas	Viscosidad	cP
				Índice de espuma	-
				pH	-
DEPENDIENTE Disminución de surfactantes en aguas grises	Los productos compuestos por surfactantes químicos son susceptibles a contaminar el medio acuático y favorecen a la proliferación de las algas (Valdivia y Valdivia, 2014).	Para identificar los surfactantes en aguas grises, se tomaron muestras con la finalidad de determinar su concentración, así como también el tipo de surfactante.	Concentración de surfactantes químicos	Concentración	mg/l
			Tipos de surfactantes químicos	Iónico	-
				No Iónico	-

2.3 Población y muestra

2.3.1 Población

En el presente trabajo de investigación, la población a tratar está representada por las aguas grises de los centros de estética del Sector 3, Grupo 7 de Villa el Salvador. Estas vendrían a ser el universo de donde se obtendrán las muestras.

Según Ventura-León (2017), la población es el grupo de elementos que poseen ciertas características que van a ser estudiadas, a través de la población se puede realizar el muestreo y determinar el tamaño muestral. López (2014), indica que es el grupo de componentes que se va a estudiar para obtener información a través de una investigación.

2.3.2 Muestra

La muestra del presente trabajo de investigación está representada por 24 litros de aguas grises de los centros de estética del Sector 3, Grupo 7 de Villa el Salvador, siendo estas escogidas aleatoriamente.

La muestra es una parte del universo total de la investigación, la cual es representativa debido a que dará con precisión los resultados que posteriormente serán procesados para así convertirse en data (Ñaupas *et al.*, 2014).

2.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de datos, validez y confiabilidad

2.4.1. Técnicas

La técnica es de tipo aplicada, de tipo observación y medición directa.

La técnica reside en la observación del contexto, en la cual muestra confiabilidad de los hechos desde la participación directa de los investigadores (Mesías, 2010).

2.4.2. Instrumentos

Para determinar la disminución de concentraciones de agentes químicos de las aguas grises de los centros de estética en Villa el Salvador, se emplearon los siguientes instrumentos:

- Cadena de Custodia

El registro de las actividades debe colocarse en una Cadena de Custodia. Estos apuntes deben ser legibles y completos, en el cual se debe precisar condiciones climatológicas, tipo y método de muestreo, resultados de las mediciones hechas en campo, calibración de equipo, ubicación del sitio y tipos de muestras utilizadas como

control de calidad. Esta Cadena de Custodia deberá ir firmada por todo el personal que participa en el muestreo.

- **Etiqueta para muestra de agua**

Las etiquetas de campo se utilizan por formatos pre - elaborados, facilita el registro de la información referente a las muestras: nombre, lugar de muestreo, número de recipientes por preservación, número total de recipientes por muestra, preservación, parámetro a determinar, hora en la que se tomó cada muestra, registro de muestras dobles, blancos de campo, de viaje, de equipo, nombre del muestreador y, por supuesto, el nombre del responsable de entrega de las muestras. (Ver anexo 3, ficha 1)

- **Recolección de datos del shampoo**

Es utilizada para la recolectar la información en la cual se indique las características físicas y químicas del shampoo (pH, índice de espuma y viscosidad). (Ver anexo 3, ficha 2)

- **Ficha de caracterización de aguas residuales**

La ficha de aguas residuales es utilizada para informar la identificación de la muestra, fecha de muestreo, hora de muestreo, categoría, sub categoría y el resultado de la muestra. (Ver anexo 3, ficha 3)

- **Ficha de determinación de la zona de estudio y puntos de muestreo de las aguas**

La ficha de caracterización es utilizada para recolectar la información en la cual indique punto de muestreo, código de la muestra, coordenadas UTM, descripción del punto, temperatura, fecha y hora. (Ver anexo 3, ficha 4)

- **Ficha de lugar de recojo de la Saqta**

La ficha de recojo es empleada para el registro de la información en la cual se encuentra ubicada el recurso natural que se muestreara, donde se va a considerar departamento, provincia, distrito, coordenadas UTM, fecha, hora, temperatura, pH de la Saqta, densidad aparente, índice de espuma y tensión superficial de la Saqta. (Ver anexo 3, ficha 5)

2.4.3 Validez

La validación de los instrumentos con los que se llevó a cabo el muestreo de la concentración de surfactantes químicos en aguas grises en Villa el Salvador, se encuentra en la guía de muestreo de aguas por el Ministerio del Medio Ambiente -

MINAM, la cual es validada por el laboratorio con certificado del Instituto Nacional de la Calidad - INACAL y ISO 9001 Sistema de Gestión de Calidad.

La Validación es un requisito que debe de cumplir el instrumento para ser examinado por grupos de expertos con el objetivo de que investigadores puedan realizar estudios. Este instrumento valora con indicadores las dimensiones requeridas para medir (Garrote y Del Carmen Rojas, 2015).

El criterio de expertos se utiliza para poder conocer la probabilidad o posibilidad de error del instrumento. Gracias a este criterio se puede obtener evaluaciones o resultado buenos. Sin embargo, estos resultados son confirmados, así como también pueden ser modificados mediante pase el tiempo (Corral, 2009).

Escobar y Cuervo (2008), confeccionaron una plantilla de cuatro categorías: claridad, coherencia, relevancia y suficiencia; también, conceptualizan la validez de contenido por juicio de expertos como “un criterio informado de personas con trayectoria en el tema, que son examinadas por otros maestros calificados en esto, y que pueden dar información, evidencia y valoraciones” (p. 29).

Los docentes especialistas que validaron estos instrumentos fueron:

Tabla 2. Validación de instrumentos

Encargado de validación	Nombre de instrumento valido	Porcentaje de confiabilidad
Dr. Carlos Alberto Castañeda Olivera CIP: 130267	Ficha de determinación de la zona y puntos de muestreo	95%
	Ficha de recolección de datos	95%
	Etiqueta para muestra de agua	95%
	Ficha de lugar de recojo de la Saqta	95%
	Ficha de caracterización de la Saqta	95%
Dr. Acosta Suasnabar Eusterio Horacio CIP: 24450	Ficha de determinación de la zona y puntos de muestreo	90%
	Ficha de recolección de datos	90%
	Etiqueta para muestra de agua	90%
	Ficha de lugar de recojo de la Saqta	90%
	Ficha de caracterización de la Saqta	90%
Mg. Juan Alberto Peralta Medina CIP: 56071	Ficha de determinación de la zona y puntos de muestreo	85%
	Ficha de recolección de datos	85%
	Etiqueta para muestra de agua	85%
	Ficha de lugar de recojo de la Saqta	85%
	Ficha de caracterización de la Saqta	85%

2.4.4. Confiabilidad del instrumento de recojo de datos

Designada también precisión, corresponde a que las mediciones de las muestras se encuentren sin error de medición. Es decir, al reiterar la medición de las muestras es importante que el resultado sea semejante en los resultados para evitar encontrar margen de error (Aravena *et al.* 2014).

Los instrumentos tienen una confiabilidad aceptable de 90% de acuerdo a la validación de los instrumentos por el juicio de expertos.

2.5 Procedimiento del desarrollo de la investigación

Análisis de concentración de surfactantes químicos en aguas grises

Se realizó la toma de muestras de las aguas grises de los centros de estética del sector 3, Grupo 7 – Villa el Salvador con el fin de determinar la concentración de surfactantes químicos en las aguas grises que generaban.

Para realizar un adecuado muestreo de agua es indispensable seguir el protocolo de monitoreo de la calidad del agua.

Caracterización de la Saqta

Como fase previa a la obtención del shampoo de Saqta se realizó una caracterización fisicoquímica donde se analizaron los análisis de pH, la densidad aparente, el índice de espuma, tensión superficial y se realizó el test afrosimétrico de la raíz de Saqta.

Obtención del shampoo

La elaboración del shampoo de Saqta, es un procedimiento que incluye insumos naturales como lo es la raíz de Saqta, recurso natural oriundo de los andes de la sierra del Perú. La Saqta, cuenta con grandes beneficios debido que es utilizada como un detergente natural, el cual no genera impactos negativos al ambiente.

- Materia Prima (Saqta), procedente de Chinchero – Cusco.
- Lavado de Materia Prima con agua destilada, para evitar restos de impurezas.
- Se preparó el surfactante natural (Base del shampoo) a partir de la raíz Saqta por ebullición a 100 °C.
- Luego de la ebullición, se realizó la separación (filtración) del surfactante natural (líquido) del residuo sólido de la Saqta.

- Posteriormente, se procedió a la etapa de la mezcla, en este paso se mezcló el surfactante natural con el espesante (Goma Xantana), donde se agregó 2 g por cada 100 ml.
- Seguidamente, se añadió los siguientes insumos: 2.4 ml de conservante natural
- (Procide CG Ecocert) por cada 500 mL, 10 mL de aceite vegetal de almendras por cada 500 mL, 8 ml de glicerina vegetal y 3 gotas de aceite de ricino por cada 500 mL.
- Por último, homogenizó la mezcla por un periodo de 10 minutos.

Disminución de la concentración de surfactantes químicos en aguas grises

Después de ser elaborado el shampoo de Saqta, se procedió la aplicación en los centros de estética del sector 3, Grupo 7 de Villa el Salvador; donde se realizó la toma de muestras para analizar si con el uso del shampoo de Saqta las aguas grises contienen menos concentraciones de surfactantes químicos.

Para realizar un adecuado muestreo de agua es indispensable seguir el protocolo de monitoreo de la calidad del agua.

DIAGRAMA DE FLUJO



Figura 3. Diagrama de flujo del proceso de obtención del shampoo de Saqta

2.6. Métodos de análisis de datos

Los datos obtenidos en nuestra investigación, producto de los análisis en laboratorio, fueron procesados y evaluados por Microsoft Excel 2019. para la elaboración de gráficos, tabulaciones y procesamiento de información de la data confiable, el método de análisis fue descriptivo debido a que es una investigación experimental.

2.7 Aspectos éticos

La presente investigación fue desarrollada respetando el código de ética y la Resolución N° 0089-2019/UCV de la Universidad Cesar Vallejo. Asimismo, fue sometida al software Turnitin para verificar la originalidad del trabajo de investigación dando como resultado 11%.

III. RESULTADOS

3.1 Caracterización de la anatomía vegetal de la Saqta

Secciones Transversales de la raíz de *Colignoni* sp. (Familia Nyctaginaceae)

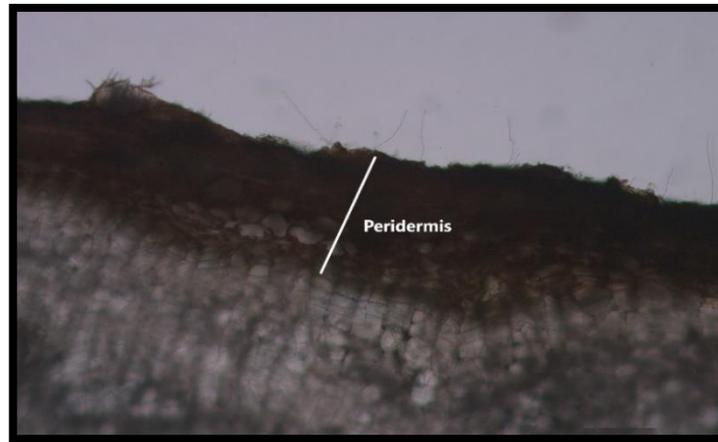


Figura 4. Peridermis de la Saqta

En la Figura 4, se observó el transcorte de la raíz a nivel del peridermo y células oscuras del súber. 40X.

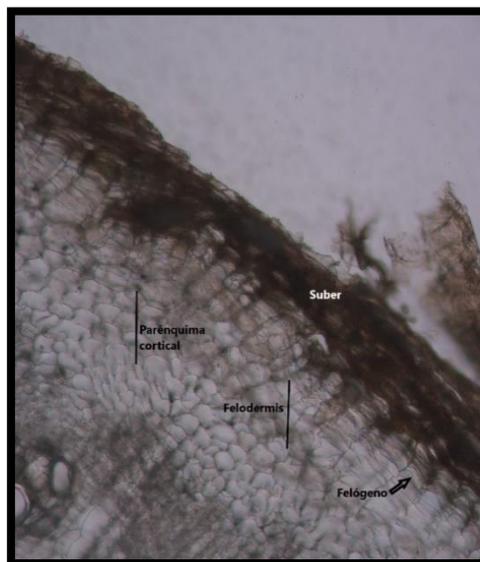


Figura 5. Transcorte de la raíz

En la Figura 5, se observó el transcorte de la raíz; de la parte externa a la interna se reconocen: El súber, el felógeno y la felodermis, los tres tejidos tienen ordenamiento radial. Por dentro de la felodermis, se ubica el parénquima cortical. 100X.

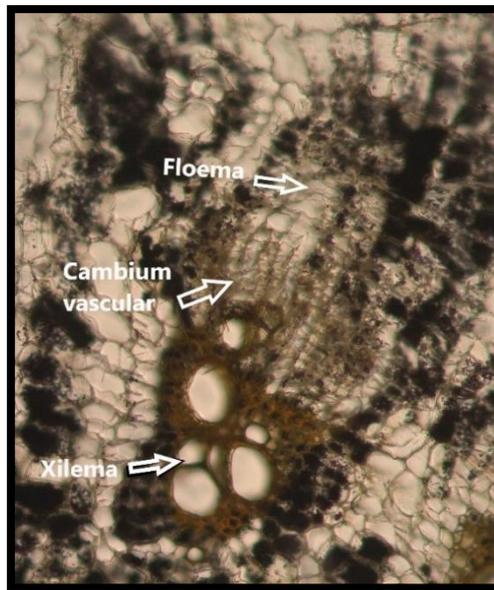


Figura 6. Floema, cambium vascular y xilema

En la Figura 6, se observó uno de los haces del anillo vascular con el floema, cambium vascular y el xilema, este último, rodeados de sus fibras xilemáticas con seis vasos leñosos. 100X.

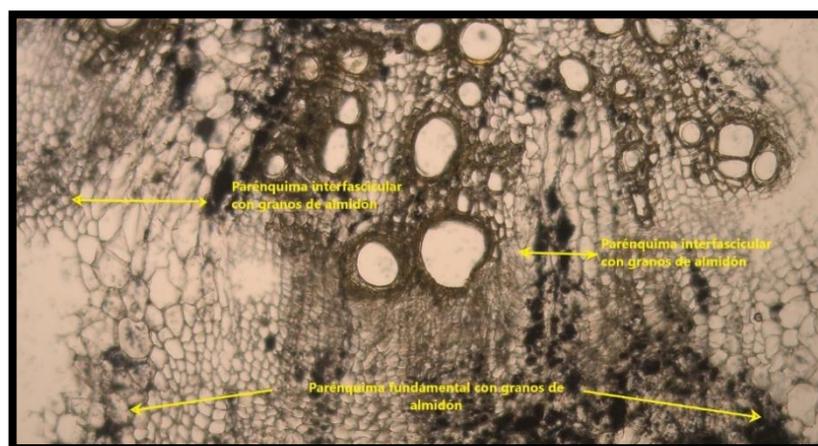


Figura 7. Anillo concéntrico de haces vasculares

En la Figura 7, se observó parte de un anillo concéntrico de haces vasculares. Haces vasculares separados entre sí por parénquima interfascicular (radial), este tiene granos de almidón; en la parte inferior de los haces, el parénquima fundamental formado por células poliédricas con granos de almidón. 100X.

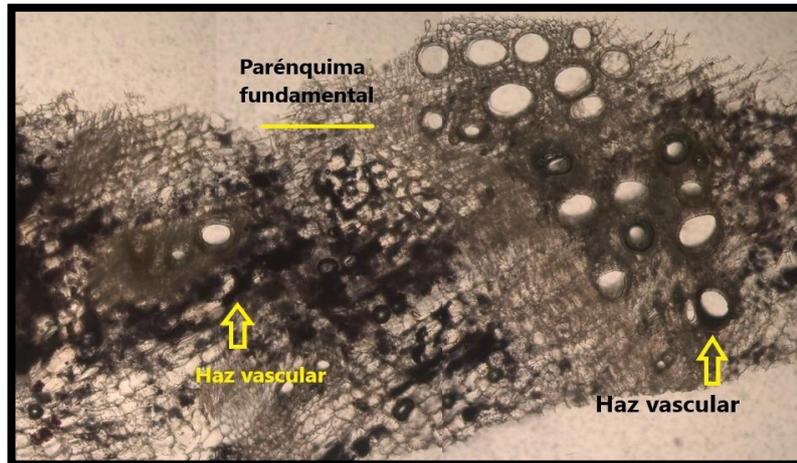


Figura 8. Haz vascular

En la Figura 8, se observaron dos anillos concéntricos separados por parénquima fundamental, este acumula almidón. 100X.

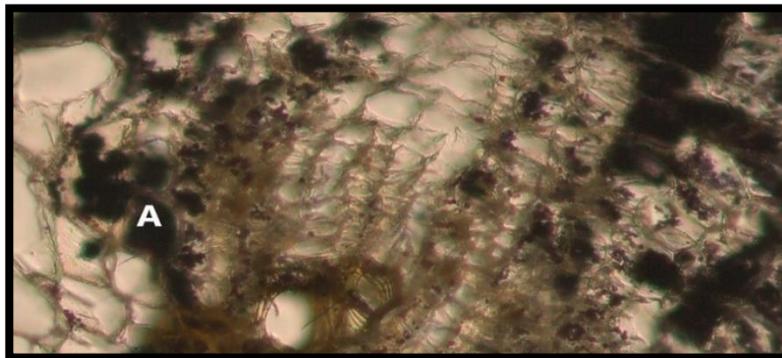


Figura 9. Granos de almidón en el parénquima del floema

En la Figura 9, se observó un haz vascular con el floema rodeado de parénquima con almidón. 100X.

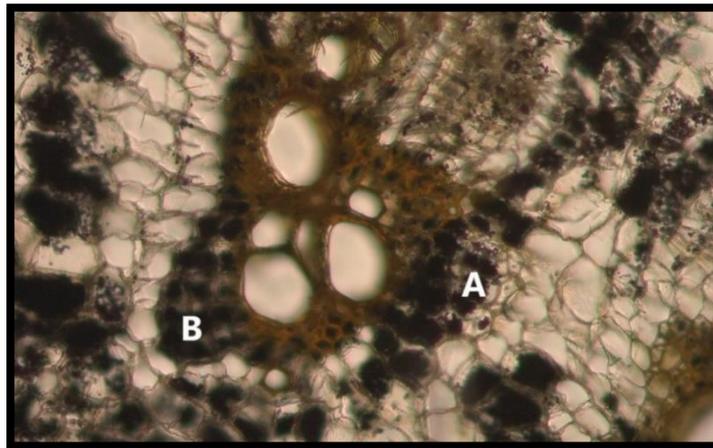


Figura 10. Granos de almidón en parénquima axial y fibras del xilema

En la Figura 10, se observaron granos de almidón en el parénquima asociado al xilema (A) y sus fibras (B). 100X.

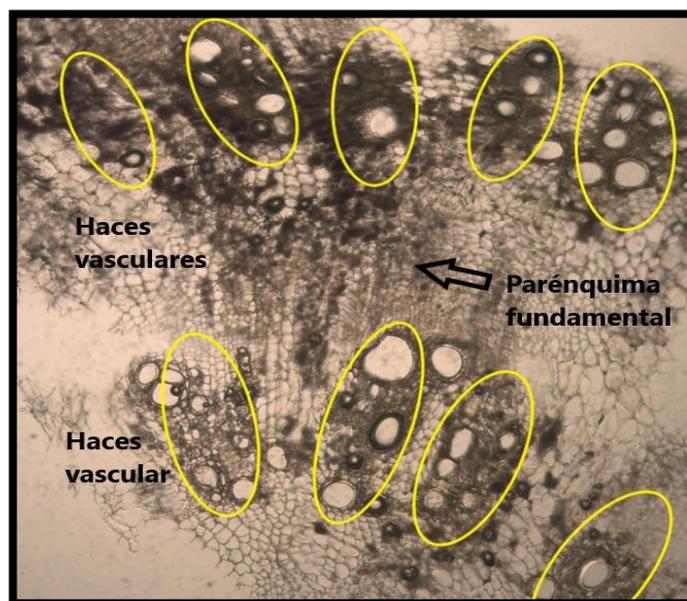


Figura 11. Anillo de haces vasculares

En la Figura 11, se observó dos anillos concéntricos de haces vasculares, separados por el parénquima fundamental. 40X.

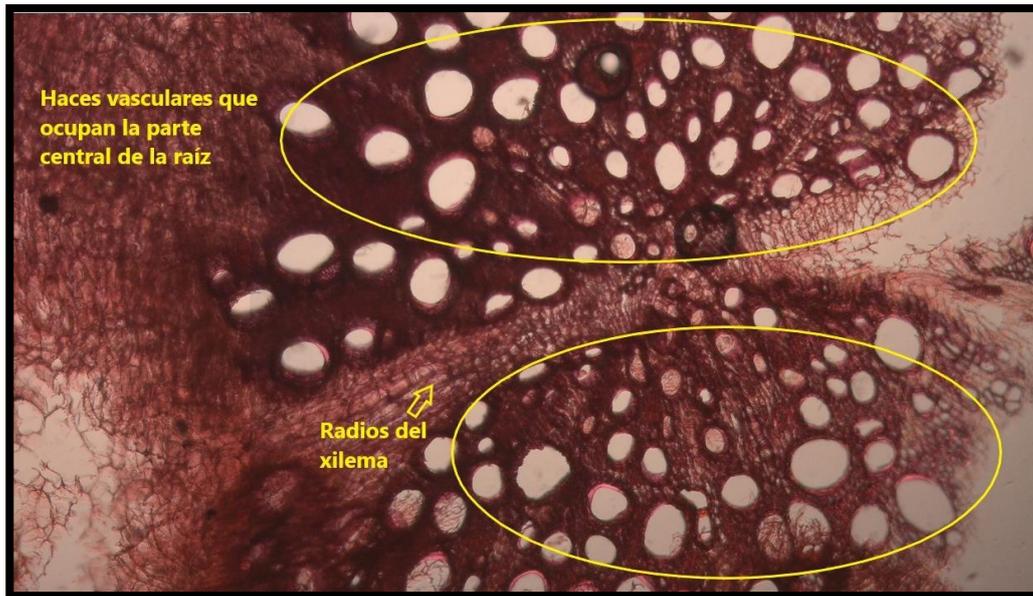


Figura 12. Región central de la Saqta

En la Figura 12, se observó la región central de la raíz, con dos haces vasculares, células radiales y parte del parénquima fundamental. 40X.

3.2 Análisis físicos y químicos de la Saqta

3.2.1. Humedad de la Saqta

Tabla 3. Porcentaje de humedad de la Saqta

Peso húmedo inicial de Saqta	539.97 g
Peso final a peso seco	156,70 g

$$\% H = \frac{539,97 \text{ g} - 156,70 \text{ g}}{539,97 \text{ g}} \times 100 = 70.98 \%$$

En la Tabla 3, se evidenciaron los pesos con los cuales se determinó el porcentaje de humedad de la Saqta. Se obtuvo el valor de 70.98%.

3.2.2. Densidad aparente

Tabla 4. Densidad aparente de la Saqta

Cantidad de golpes	Peso/Volumen	Densidad aparente (g/mL)
Cero golpes	50 g / 96 mL	0,5208
Diez golpes	50g / 84 mL	0,5952
Al limite	50 g/ 80 mL	0,6250

En la Tabla 4, se trabajó con 50 g de Saqta en 100 mL y se obtuvo como resultado final 0.6250 g/mL.

3.2.3. pH

Tabla 5. pH de la Saqta

pH	6.53
----	------

En la Tabla 5, se observó que el pH se encuentra en el rango de 5-7, el cual es idóneo para realizar shampoo. Se determinó el método potenciométrico en una suspensión de la muestra al 10% con un tamaño de partícula < a 35 mesh.

3.2.4. Test afrosimétrico

Tabla 6. Test afrosimétrico de la Saqta

5 – 20 min +	20 – 25 min ++	30 a más +++
--------------	----------------	--------------

En la Tabla 6, se evaluó la persistencia de la espuma de la saponaria, dando como resultado una espuma estable mayor a 30 minutos valorándolo con (+++).

3.2.5. Índice afrosimétrico

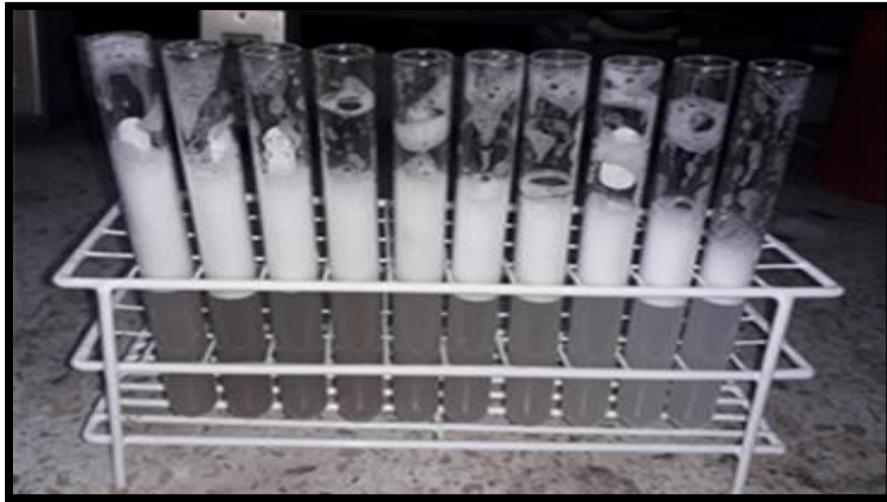


Figura 13. Índice afrosimétrico de la Saqta

En la Figura 13, se determinó el índice afrosimétrico con 10 tubos de ensayo de 16 mm a diferentes concentraciones. La concentración ideal para alcanzar la altura adecuada de espuma de 1 cm fue 0.0125 g/10 mL.

3.2.6. Densidad de la espuma

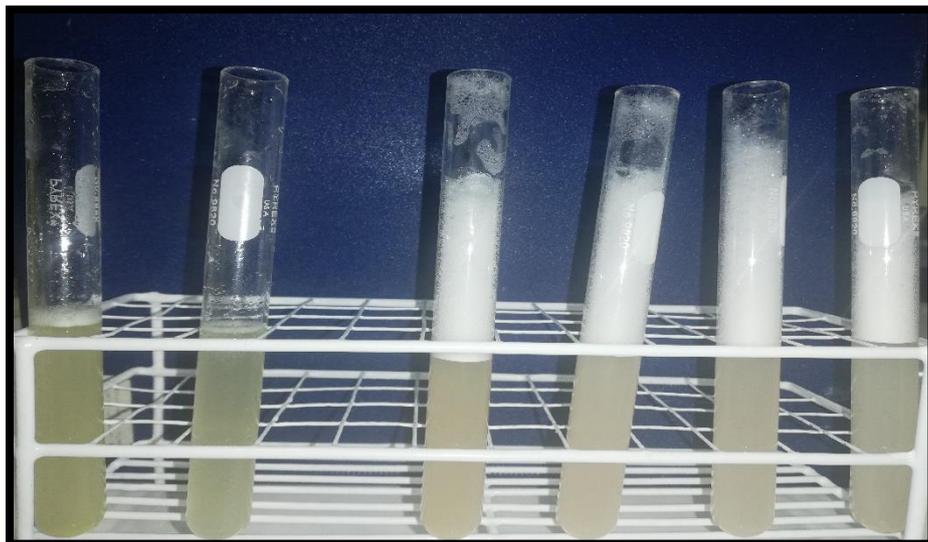


Figura 14. Densidad de espuma de la Saqta en diferentes pH

En la Figura 14, se observó la densidad de espuma donde en medio alcalino es consistente mientras que en medio ácido es mínima.

3.2 Tensión Superficial

Tabla 7. Tensión Superficial en función a la concentración

Concentración mg/mL	Tensión Superficial 0 mins (mN/m)	Tensión Superficial 5 mins (mN/m)	Tensión Superficial 10 mins (mN/m)	Tensión Superficial Final (mN/m)
0.00	71.97	72.98	72.98	72.64
1.25	68.32	68.93	67.92	68.39
2.50	65.89	65.28	65.89	65.69
3.75	64.87	63.86	62.85	63.86
5.00	62.04	62.24	62.24	62.17
6.25	60.21	60.21	60.62	60.35
7.50	59.2	59	59.2	59.13
8.75	57.19	57.37	57.17	57.24
10.00	55.35	55.55	54.94	55.28
11.25	54.13	54.13	54.53	54.26
12.50	52.71	53.93	53.52	53.39
13.75	53.12	53.72	53.72	53.52
15.00	52.91	52.71	53.32	52.98
16.25	53.52	53.12	53.12	53.25

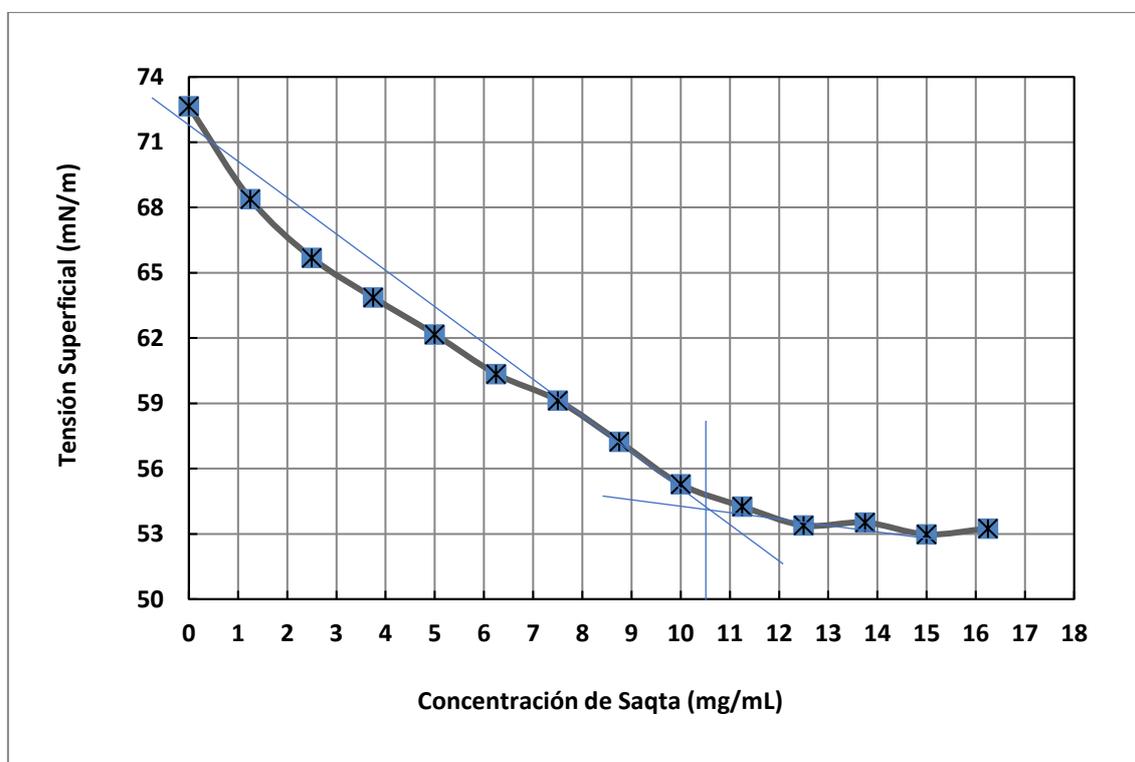


Figura 15. Tensión Superficial en función de la concentración de Saqta

En la Figura 15, se determinó la tensión superficial en función de la concentración de Saqta, a partir de los resultados que fueron mostrados en la Tabla 7, el valor de la concentración micelar crítica fue de aproximadamente 11 mg/mL.

Tabla 8. Tensión Superficial en función del pH

Concentración de Saqta = 11mg/mL				
pH de la solución	Tensión Superficial 0 mins (mN/m)	Tensión Superficial 5 mins (mN/m)	Tensión Superficial 10mins (mN/m)	Promedio de Tensión Superficial (mN/m)
3	50.68	51.49	51.09	51.09
5	53.72	54.13	54.13	53.99
6.5	54.94	54.94	55	55
8	55.55	55.95	55.55	55.69
10	56.1	56.1	56.1	56.11
12	56.97	56.97	56.76	56.9

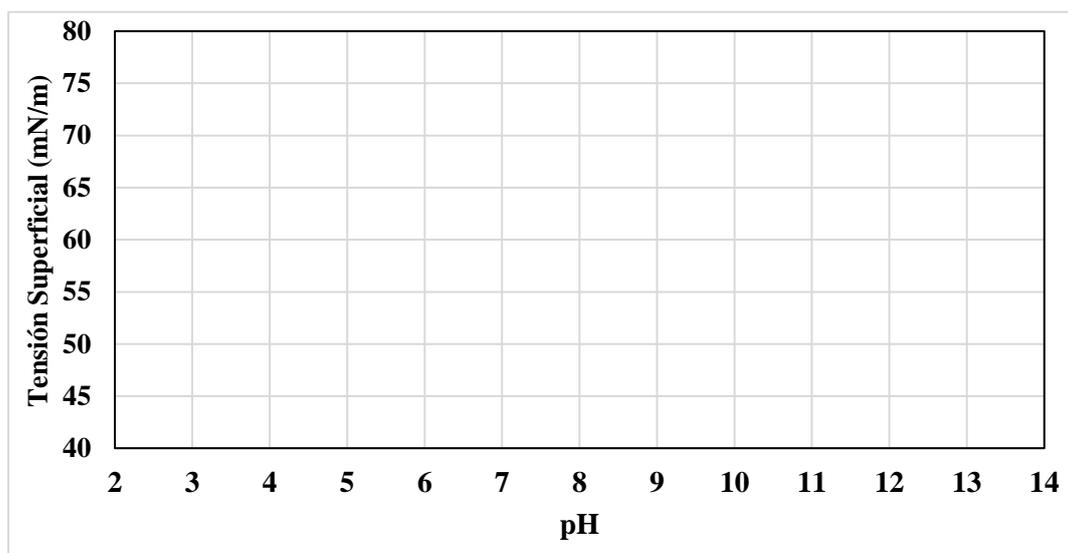


Figura 16. Tensión Superficial en función del pH

En la Figura 16, se determinó la tensión superficial del pH de la Saqta, a una concentración de 11 mg/mL, dando como resultado que a mayor basicidad la tensión superficial aumentó como se muestra en la Tabla 8.

3.3 Análisis de características físicas y químicas del shampoo de Saqta

3.3.1. pH

Tabla 9. pH del shampoo de Saqta en función a días

Día	pH				
	1	2	3	4	5
Repetición 1	6.5	6.6	6.5	6.5	6.5
Repetición 2	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5
Repetición 3	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5
Promedio	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5

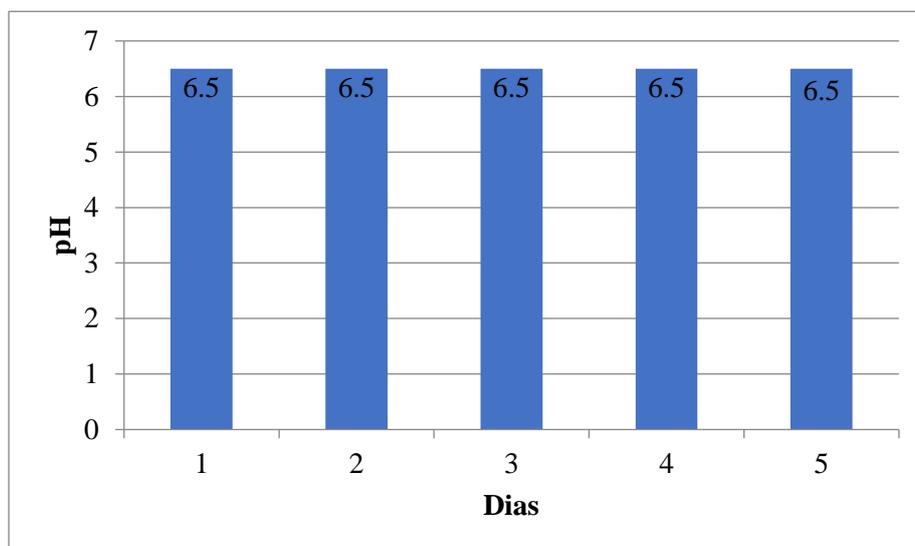


Figura 17. pH del shampoo en función a días

En la Figura 17, se determinó el pH del shampoo de Saqta dando como resultado 6.5. El pH se mantuvo constante con el pasar los días como se muestra en la Tabla 9.

3.3.2. Índice de espuma

Tabla 10. Índice de espuma del shampoo de Saqta

	ÍNDICE DE ESPUMA
Repetición 1	Altura total = 96
	Altura de la espuma = 8
Repetición 2	Altura total = 94
	Altura de la espuma = 8
Repetición 3	Altura total = 96
	Altura de la espuma = 8
Promedio	Altura total = 95.33
	Altura de la espuma = 8

$$\text{Índice de espuma} = \frac{\text{Altura de la espuma}}{\text{Altura total}} = \frac{8}{95.33} = 0.08$$

Fuente: Vásquez (2012)

En la Tabla 10, se determinó el índice de espuma del shampoo de Saqta dando como valor 0.08, se analizó por el método de la probeta.

3.3.3. Viscosidad

Tabla 11. Viscosidad del shampoo de Saqta con husillo R3

	Temperatura (°C)	% confiabilidad	Viscosidad (cP)
RPM = 0.6	22.7	86.5	144177
	22.7	83.4	139063
	22.8	81.9	136552
RPM = 1	22.7	92.5	92484
	22.7	89.1	89075
	22.7	87.4	87381
RPM = 1.5	22.6	94.1	62715
	22.6	88.1	58717
	22.6	89	59341
RPM = 2	22.6	94.3	47147
	22.6	90	44980
	22.6	88.5	44269
RPM = 2.5	22.5	95.3	38343
	22.5	87.5	36670
	22.5	87.3	34912
RPM = 3	22.5	91.8	30070
	22.4	90.7	30243
	22.4	84.7	28233
RPM = 4	22.5	99.1	24782
	22.6	98.3	24580
	22.5	97.5	24383
RPM = 5	22.6	98.6	19725
	22.6	98.8	19758
	22.7	97.1	19416
RPM = 6	22.8	99	16506
	22.8	99.4	16560
	22.8	99.3	16549

En la Tabla 11, se determinó que la viscosidad del shampoo de Saqta fue de 16560 cP con un porcentaje de confiabilidad de 99.4% de acuerdo al manual del viscosímetro rotacional.

La viscosidad del shampoo fue medida con el husillo R3 debido que los discos grandes a menores velocidades son apropiados para fluidos muy viscosos por otro lado, los discos pequeños a alta velocidades son para viscosidades bajas según el manual del viscosímetro rotacional.

3.3.4. Concentración de surfactantes

Tabla 12. Concentración de los surfactantes químicos

	Concentración de surfactantes
Concentración inicial	6.004 mg/L
Concentración final	0.49 mg/L

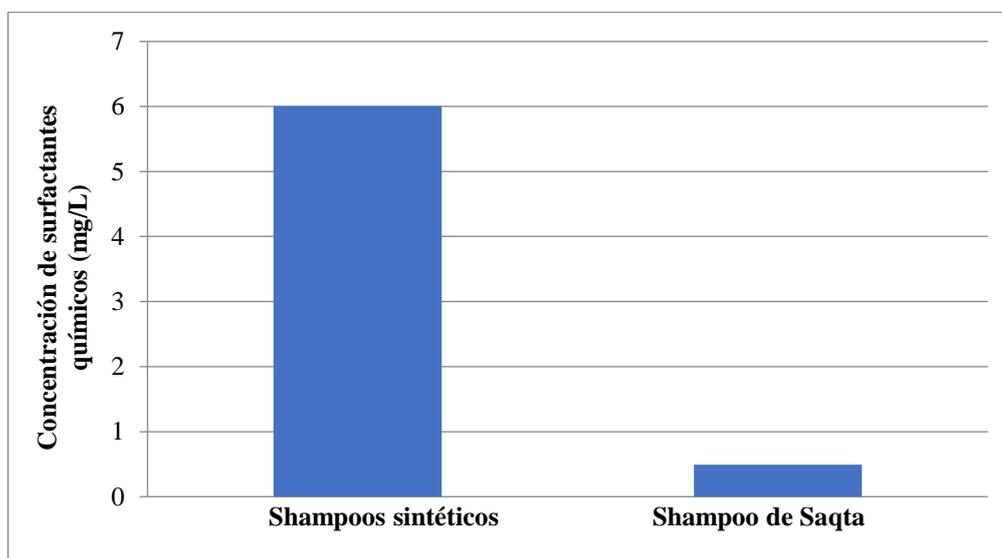


Figura 18. Concentración de surfactantes

En la figura 18, se observó la variación de la concentración de surfactantes químicos en las aguas grises con el uso de shampoo sintético y de Saqta, dando como resultado valores de 6.004mg/mL y <0,05mg/mL respectivamente.

IV. DISCUSIÓN

Con respecto a los resultados obtenidos del shampoo de Saqta, PRADHAM, Ambika y BHATTACHARYYA, Amitabha (2017) realizaron un shampoo herbal a partir de la *Pyagi Phool* utilizando una concentración de 6.40×10^{-4} g/mL. Por otro lado, MUHAMMAD, Maria y KHAN Nasiruddin (2018) reemplazaron el tensoactivo sintético por una planta medicinal Shikakai – *Acacia Concinna* que cuenta con propiedades de un surfactante natural, siendo la dosis óptima 4.4×10^{-4} g/mL para la obtención del shampoo. En el trabajo de investigación se utilizó una concentración de 0,011g/ml como surfactante natural, el cual fue mayor.

En relación a las características físicas y químicas del shampoo, AZADBAKHT *et al.* (2018) en el trabajo de investigación realizaron un shampoo de *Regaliz*, (planta medicinal de Irán) y su viscosidad fue de 200 cP. Por otro lado, SAMANIEGO, Jhonnell (2017), elaboró y diseñó un shampoo a partir del extracto de alcohol de *Urtica urens L*, obteniendo una viscosidad de 1940 cP y POPADYUK, *et al.* (2014) formularon un shampoo modelo de aceite de soja no tóxico en 3 lotes, la viscosidad fue de 0.0468, 0.256 y 0.309 respectivamente. A diferencia de la presente investigación, donde la viscosidad fue de 16560 cP, indicando que el shampoo de Saqta presenta mayor consistencia.

CHAVEZ, Juan (2013), determinó que el índice de espuma del shampoo a partir del extracto del romero fue de 0.56; para VÁSQUEZ, Diana (2012) en su investigación analizó el índice de espuma de 7 shampoos sintéticos Epohee, Plusbelle, Pantene Pro-V, Konzil, Vidaliv, Madell, Clean de Neutrogena obteniendo como resultado un promedio de 0.46 mientras en la investigación se obtuvo un valor de 0.08, demostrando que el shampoo natural presenta menor espuma debido a que no hay presencia de surfactantes químicos.

El pH del shampoo de Saqta obtuvo un valor de 6.5 se comparó con la investigación de SNEHAL, *et al.* (2014) donde elaboraron un shampoo a partir de hierbas de *Fenogreco* (Methi), *Azadirachta indica* (neem), *Concinna Acacia* (shikakai), *Sapindus mukorossi* (reetha), *Sanctu Ocimum* (tulsi) obteniendo un pH de 5.46. Asimismo, en el artículo científico de ALQUADEIB *et al.* (2018) analizaron shampoos sintéticos donde se obtuvo valores de pH en el rango de 5 – 7. AL BADI y KHAN (2014) formularon un shampoo a partir de extractos de *Acacia concinna*, *Sapindus mukorosso*, *Phyllanthus emblica*, y *Ziziphus spina-christi* *Citrus aurantifolia*, el pH fue de 7.02. Indicando que los shampoos a partir de recursos naturales cuentan con características similares a los productos sintéticos.

Los resultados de concentración de surfactantes de aguas residuales domesticas fue de 6.004 mg/mL, mientras usando el shampoo de Saqta, el resultado fue <0,05 mg/L, cumpliendo con la normativa vigente del Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM. Por lo tanto, se determinó que utilizando shampoos sintéticos, las aguas residuales domesticas presentan surfactantes químicos que superan los límites establecidos por el ECA para aguas en la categoría 1 para detergentes S.A.A.M.

V. CONCLUSIONES

La investigación mostró que el uso de shampoo de Saqta influye en la disminución del 99.17% de surfactantes químicos en las aguas grises y es una alternativa sostenible, debido a que este fue elaborado a partir de productos naturales libres de surfactantes químicos. Entre los resultados más relevantes se obtuvo:

- Se determinó que la concentración óptima para obtener un shampoo de Saqta fue de 11 mg/mL. Para 500 mL de shampoo fue necesario utilizar 5.5 g de Saqta.
- Las características físicas y químicas del shampoo fueron: pH de 6,5, viscosidad de 16560 cP, índice de espuma de 0.08 y la concentración de surfactantes fue <0.05 mg/L.

VI. RECOMENDACIONES

- Utilizar el shampoo de Saqta para la disminución de surfactantes químicos en las aguas grises para la mejora de calidad del agua y evitar los impactos negativos al ambiente.
- Realizar el análisis de vida útil del shampoo, para ver posibles cambios físicos una vez abierto el producto después de su uso.
- Utilizar otros recursos naturales oriundos de nuestro país como el Chururo, para la elaboración de shampoos con la finalidad de conocer la capacidad que tienen estos para sustituir surfactantes químicos.

VII. REFERENCIAS

ABD, El-Gawad. Aquatic environmental monitoring and removal efficiency of detergents. *Water Science* [en línea]. Octubre 2014, vol 28, n.º 1. [Fecha de consulta: 20 de Mayo de 2019]. Disponible en

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1110492914000186>

ISSN: 11104929

AL BADI, Khaloud y KHAN, Shah. Formulation, evaluation and comparison of the herbal shampoo with the comercial shampoos. *Beni-Suef University Journal of Basic and Applied Sciences* [en línea]. Diciembre 2014, vol. 3, n.º4. [Fecha de consulta 20 de Abril de 2019]. Disponible en [Formulation, evaluation and comparison of the herbal shampoo with the comercial shampoos - ScienceDirect](#)

ISSN 23148535

ALFARO, Carlos. Metodología de la investigación científica aplicado a la ingeniería. Tesis (Ingeniería Eléctrica). Lima: Universidad Nacional del Callao, 2012. Disponible en https://unac.edu.pe/documentos/organizacion/vri/cdcitra/Informes_Finales_Investigacion/IF_ABRIL_2012/IF_ALFARO%20RODRIGUEZ_FIEE.pdf

ALQUADEIB et al. Pharmaceutical evaluation of different shampoo brands in local Saudi market. *Saudi Pharmaceutical Journal* [en línea]. Enero 2018, vol. 26, n.º1. [Fecha de consulta: 15 de Mayo de 2019]. Disponible en [Pharmaceutical evaluation of different shampoo brands in local Saudi market - ScienceDirect](#)

ISSN 13190164

ANA, 2018. Clasificación de los cuerpos de agua continentales superficiales. Disponible en https://www.ana.gob.pe/sites/default/files/normatividad/files/clasificacion_de_cuerpos_de_agua_continental_parte_1.pdf

ARAVENA, et al. Validez y Confiabilidad en Investigación Odontológica. *International journal of odontostomatology* [en línea]. Abril 2014, vol 8, n.º1.[Fecha de consulta: 15 de mayo de 2019]. Disponible en https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-381X2014000100009

ISSN: 0718-381X

AZADBAKHT, et al. Formulation and Evaluation of Licorice Shampoo in Comparison with Commercial Shampoo. *Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences* [en línea]. Octubre-Diciembre de 2018, vol 10, n.º 4. [Fecha de consulta: 15 de Mayo de 2019]. Disponible en <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30568378>

ISSN 30568378

BAKR, et al. A completely polyherbal conditioning and antioxidant shampoo: A phytochemical study and pharmaceutical evaluation. *Medknow Publications and Media Pvt. Ltd* [en línea]. Abril 2019, vol 11, nº 2. [Fecha de consulta: 20 de Abril de 2019]. Disponible en <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31148886/>

ISSN 09757406

BURGOS, Alejandro. Influencia de los procesos de ozonización sobre la biodegradación y toxicidad de tensioactivos aniónicos y no iónicos. Tesis (Máster en Ingeniería Química). España: Universidad de Granada. Disponible en https://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/28769/TFM_ABurgos_protegido.pdf?sequence=1&isAllowed=y

CALDUCH Cervera, Rafael. Métodos y técnicas de Investigación en relaciones internacionales. Tesis (Doctor en Relaciones Internacionales). España: Universidad Complutense de Madrid. Disponible en <https://www.ucm.es/data/cont/media/www/pag-55163/2Metodos.pdf>

CHÁVEZ, Juan. Elaboración de Shampoo de Romero (*Rosmarinus officinalis*) con Actividad Anti *Malassezia globosa* a Escala Piloto. Tesis (Bioquímico Farmacéutico). Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, 2013. Disponible en <http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/2558>

CORNWELL, P. A review of shampoo surfactant technology: consumer benefits, raw materials and recent developments. *International Journal of Cosmetic Science* [en línea]. 2018, vol 40, no 1.[Fecha de consulta: 15 de Mayo de 2019]. Disponible en <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/ics.12439>

ISSN 14682494

CORRAL, Yadira. Validez y confiabilidad de los instrumentos de investigación para la recolección de datos. *Revista de Ciencias de la Educación* [en línea]. Enero – Junio 2009, vol 19, n.º33. [Fecha de consulta: 13 de mayo 2018]. Disponible en <http://servicio.bc.uc.edu.ve/educacion/revista/n33/art12.pdf>

Disponible en http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1011-22512006000200002

ISSN: 1011-2251

EL-GAWAD, Hanan. Aquatic environmental monitoring and removal efficiency of detergents. *Water Science* [en línea]. Mayo 2019, vol 28, no 1. [Fecha de consulta: 15 de Mayo de 2019]. Disponible en: [Full article: Aquatic environmental monitoring and removal efficiency of detergents \(tandfonline.com\)](http://www.tandfonline.com) ISSN 11104929

ESCOBAR, J. y CUERVO, A. Validez de contenido y juicio de expertos: una aproximación a su utilización. *Avances en la medición* [en línea]. Enero 2008, n.º6. [Fecha de consulta: 30 de abril de 2019]. Disponible en http://www.humanas.unal.edu.co/psicometria/files/7113/8574/5708/Articulo3_Juicio_de_expertos_27-36.pdf

FERNANDEZ, Alicia. El agua: un recurso esencial. *Química Viva* [en línea]. Diciembre 2012, vol 11, n.º3. [Fecha de consulta: 20 de mayo de 2019]. Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/863/86325090002.pdf>

ISSN: 1666-7948

GARCÍA, et al. Elaboración de gel y shampoo para el control de las manifestaciones clínicas de la caspa (Dermatitis seborreica) elaborado a partir de extracto de jengibre (*Zingiber officinale*) estudio piloto. Tesis (Químico Farmacéutico). Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala. Disponible en http://docs.bvsalud.org/biblioref/2018/11/948654/elaboracion-de-gel-y-shampoo-para-el-control-de-las-manifestaci_k3KMiYS.pdf

GARROTE, Pilar Robles; DEL CARMEN ROJAS, Manuela. La validación por juicio de expertos: dos investigaciones cualitativas en Lingüística aplicada. *Revista Nebrija de lingüística aplicada a la enseñanza de lenguas* [en línea], 2015. [Fecha de consulta: 28 de mayo de 2019]. Disponible en https://www.nebrija.com/revista-linguistica/files/articulosPDF/articulo_55002aca89c37.pdf

GONZALES, et al. Environmental pollution, climate variability and climate change: A review of health impacts on the peruvian population. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública* [en línea]. Julio-Setiembre 2014, vol 31, n.º3. [Fecha de consulta: 22 de mayo de 2019]. Disponible en <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4351992/>

HERNÁNDEZ, Gabriela, 2015. Shampoo orgánico SIVKA. México: Universidad Iberoamericana Puebla. Disponible en <https://repositorio.iberopuebla.mx/bitstream/handle/20.500.11777/969/ESCRITO.pdf?sequence=1>

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos, BAUTISTA, Pilar. *Metodología de la investigación* [en línea]. México, 2014 [Fecha de consulta: 12 de Mayo 2019]. Disponible

en <https://josedominguezblog.files.wordpress.com/2015/06/metodologia-de-la-investigacion-hernandez-sampieri.pdf>

IM, et al. Simultaneous analysis of anionic, amphoteric, nonionic and cationic surfactant mixtures in shampoo and hair conditioner by RP-HPLC/ELSD and LC/MS. *Analytica Chimica Acta* [en línea]. 2008, vol. 619, no. 1. [Fecha de consulta: 15 de Mayo de 2020]. Disponible en [Simultaneous analysis of anionic, amphoteric, nonionic and cationic surfactant mixtures in shampoo and hair conditioner by RP-HPLC/ELSD and LC/MS - ScienceDirect](#) ISSN 00032670

LEE et al. Synthesis of environmental friendly nonionic surfactants from sugar base and characterization of interfacial properties for detergent application. *Journal of Industrial and Engineering Chemistry* [en línea]. Abril 2016, vol. 38. [Fecha de consulta: 15 de Abril de 2019]. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1226086X16300855>

ISSN 1226-086X

MACHADO, Juan. Evaluación del efecto antisponge de los mucílago de *Opuntia ficus*, *Aloe vera* y las saponinas de *Agave americana* en un shampoo en personas con cabello esponjado. Tesis (Bioquímico Farmaceutico). Ecuador: Escuela Superior Politecnica de Chimborazo, 2013. Disponible en <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/3223>

MARTINEZ, Miguel. Validez y Confiabilidad en la metodología cualitativa. *Scielo* [en línea]. Diciembre 2006, vol 27, n.º2. [Fecha de consulta: 20 de mayo de 2019].

MESIAS, Oswaldo. La investigación cualitativa. Tesis (Doctorado en Urbanismo). Venezuela: Universidad Central de Venezuela, 2010. Disponible en <https://es.scribd.com/document/423062901/LA-INVESTIGACION-CUALITATIVA-docx>

MONJE, Carlos. Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa Guía didáctica. Colombia, 2011. Disponible en <https://www.uv.mx/rmipe/files/2017/02/Guia-didactica-metodologia-de-la-investigacion.pdf>

MORENO, Haidy. La influencia del precio y las estrategias de comunicación visual basadas en simbología cultural sobre la preferencia de marcas ecológicas y consumo sostenible. *Journal Universidad EAN* [en línea]. Junio – Julio 2019, n°. 77. [Fecha de consulta: 12 Mayo de 2019]. Disponible en <https://journal.universidadean.edu.co/index.php/Revista/article/view/822/793>

MUHAMMAD, Maria y KHAN, M. Eco-friendly, biodegradable natural surfactant (*Acacia Concinna*): An alternative to the synthetic surfactants. *Journal of Cleaner Production* [en línea]. Marzo–Abril 2018, vol 188. [Fecha de consulta: 15 de Abril de 2019]. Disponible en [Eco-friendly, biodegradable natural surfactant \(Acacia Concinna\): An alternative to the synthetic surfactants - ScienceDirect](#).

ISSN: 09596526

MÜLLER, L. y SCHIEDECK, G. Physical properties of botanical surfactants. *Science of the Total Environment* [en línea]. Enero del 2018, vol. 610-611. [Fecha de consulta: 21 de Mayo de 2019]. Disponible en <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.08.193>.

ISSN 18791026

MUNTAHA, Sidra y KHAN, M. Natural surfactant extracted from *Sapindus mukurossi* as an eco-friendly alternate to synthetic surfactant – a dye surfactant interaction study. *Journal of Cleaner Production* [en línea]. Abril 2015, vol 93. [Fecha de consulta: 15 de Abril de 2019]. Disponible en [Natural surfactant extracted from Sapindus mukurossi as an eco-friendly alternate to synthetic surfactant – a dye surfactant interaction study - ScienceDirect](#).

ISSN: 09596526

NAEEM, et al. Phytotoxicity evaluation of some commonly used shampoos using *Brassica napus* L. *Environmental Science and Pollution Research* [en línea]. Octubre 2015, vol. 22, n°. 19. [Fecha de consulta: 21 de Mayo de 2019]. Disponible en <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26201659/>.

ISSN 16147499

ÑAUPAS, et al. Metodología de la investigación Cuantitativa – Cualitativa y Redacción de la Tesis Contenido. *Ediciones de la U* [en línea]. 2018. [Fecha de consulta: 25 de Mayo de 2019]. Disponible en https://edicionesdelau.com/wp-content/uploads/2018/09/Anexos-Metodologia_%C3%91aupas_5aEd.pdf

NAVARRO, et al. Elaboracion de un shampoo a base de plantas naturales. *Conciencia Tecnológica* [en línea]. Enero 2014, n° 21. [Fecha de consulta: 15 de Mayo de 2019]. Disponible en [Elaboración de un Shampoo a Base de Plantas Naturales \(redalyc.org\)](http://redalyc.org).

ISSN 14055597

OEFA, 2010. Fiscalización Ambiental En Aguas Residuales. [en línea]. Disponible en: https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=7827

OROZCO, Edson y ZAPATA, José. Evaluación de la síntesis de surfactante a partir de la glucosidación de aceite vegetal de soya. Trabajo de titulación (Ingeniero Químico). Venezuela: Universidad Bolivariana de Venezuela, 2018. Disponible en: mriuc.bc.uc.edu.ve/bitstream/handle/123456789/4723/edorjoza.pdf?sequence=3

OSPINA Chávez, Jimena. Diseño síntesis y caracterización fisicoquímica de surfactantes derivados de γ -aminoácidos preparados a partir de verbenona. (Tesis: Máster en Experimentación Química). Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona. Disponible en https://ddd.uab.cat/pub/trerecpro/2012/hdl_2072_218020/TFM_JimenaAndreaOspinaChavez.pdf

POPADYUK, et al. Evaluation of soy-based surface active copolymers as surfactant ingredients in model shampoo formulations. *International Journal of Cosmetic Science* [en línea]. 2014, vol. 36, n°. 6. [Fecha de consulta: 15 de Mayo]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25066045/>.

ISSN 14682494

PRIETO-BLANCO et al. Surfactants: From the Industrial Process to Environmental. *Elsevier Inc* [en línea]. 2018. [Fecha de consulta: 20 de Abril de 2019]. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/B9780124095472144014>

SAMANIEGO, J. Diseño y formulación de un champú a base de extracto alcohólico de *urtica urens l.* para su aplicación contra la caída del cabello. *Revista de la sociedad química del Perú* [en línea]. 2017, vol 83, n° 3. [Fecha de consulta: 20 de Abril de 2019]. Disponible en <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=371953709002>.

ISSN 1810-634X

SANCA, Miler. Tipos de investigación científica. *Revista de Actualización Clínica Investiga* [en línea]. Septiembre 2011, n.º12. [Fecha de consulta: 12 de Mayo 2019]. Disponible en <http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?pid=S2304-3768201100>.

ISSN 2304-3768

SNEHAL et al. Preparation & evaluation of antidandruff polyherbal powder shampoo, *Pharmacophore an International Research Journal* [en línea]. 2014, vol 5, n.º1. [Fecha de consulta: 20 de Abril de 2019]. Disponible en <http://www.pharmacophorejournal.com/>

VÁSQUEZ, D. Calidad organoléptica y fisicoquímica de champús para cabello normal que se expenden en boticas del centro de la ciudad de Trujillo – Julio 2012. Tesis (Farmacia y Bioquímica). Perú: Universidad Nacional de Trujillo, 2012. Disponible en <http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/1799/V%C3%A1squez%20Alvarado%20Diana%20Marisol.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

VENTURA-LEÓN, J. ¿Población o muestra?: Una diferencia necesaria. *Revista Cubana de Salud Pública* [en línea]. 2017, vol. 43. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=21453378014>.

ISSN 0864-3466

VILCA, Mirtha y BARRIOS, Robert. Investigación para la optimización del porcentaje de rendimiento en la obtención del tensoactivo natural a partir de la cañihua (*Chenopodium Pallidicaule Aellen*). Tesis (Ingeniero Químico). Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín, 2014.

WU et al. Development and validation of an analytical procedure for quantitation of surfactants in dishwashing detergents using ultra-performance liquid chromatography-mass spectrometry, *Journal of Industrial and Engineering Chemistry* [en línea]. Marzo 2019, vol 194. [Fecha de consulta: 15 de Abril de 2019]. Disponible en: [Development and validation of an analytical procedure for quantitation of surfactants in dishwashing detergents using ultra-performance liquid chromatography-mass spectrometry - ScienceDirect](#).

ISSN 00399140

YOUNG SOON, et al. Application for preparation method for Natural shampoo composition comprising plant extracts and natural surfactant. *Pedia Content Solutions Pvt. Ltd* [en línea]. 2016. [Fecha de consulta: 21 de Mayo de 2019]. Disponible en: <https://search.proquest.com/docview/1846005165?accountid=37408>

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia

Problemas de investigación	Objetivos de Investigación	Hipótesis de Investigación	Variable	Metodología
<p>Problema General ¿De qué manera influye el uso de shampoo de Saqta en la disminución de surfactantes químicos en las aguas grises?</p> <p>Problemas Específicos ¿Qué cantidad de Saqta será necesario para obtener un shampoo para la disminución de surfactantes químicos en aguas grises?</p> <p>¿Cuáles serán las características físicas y químicas del shampoo de la Saqta para la disminución de surfactantes químicos en aguas grises?</p>	<p>Objetivo General Determinar si el uso de shampoo de Saqta influye en la disminución de surfactantes químicos en aguas grises.</p> <p>Objetivos Específico Determinar la cantidad de Saqta que será necesaria para obtener un shampoo para la disminución de surfactantes químicos en aguas grises.</p> <p>Analizar las características físicas y químicas del shampoo de Saqta para la disminución de surfactantes químicos en aguas grises.</p>	<p>Hipótesis General Uso de shampoo de Saqta influirá en la disminución del 60% de surfactantes químicos en aguas grises.</p> <p>Hipótesis Específicas Se necesitará 5 g, de Saqta para obtener un shampoo para la disminución de surfactantes químicos en aguas grises.</p> <p>Es el shampoo de Saqta presentará características físicas y químicas como una viscosidad entre el rango de 5811 cP, un índice de espuma de 0.2 y un pH en el rango de 5-7,5 para la disminución de surfactantes químicos en agua grises.</p>	<p>Variable Dependiente Disminución de surfactantes en aguas grises</p> <p>Dimensiones Concentración de surfactantes Tipos de surfactantes</p> <p>Variable Independiente Shampoo de Saqta.</p> <p>Dimensiones Cantidad de Saqta Características físicas y químicas</p>	<p>Tipo: Aplicada</p> <p>Enfoque: Cuantitativo</p> <p>Nivel: Explicativo</p> <p>Diseño: Experimental</p> <p>Población y Muestra: Población: Aguas grises de los centros de estética del Sector 3, Grupo 7 de Villa el Salvador.</p> <p>Muestra: 24 litros de aguas grises de los centros de estética del Sector 3, Grupo 7 de Villa el Salvador.</p> <p>Técnica e Instrumento: Observación y Medición directa, mediante el empleo de aparatos y equipos.</p>

Anexo 2. Panel de fotografías



Figura 19. Raíz de Saqta



Figura 20. Proceso de estabilización en estufa de aire circulante a 46°C



Figura 21. Homogenización del tamaño de partícula menor a 35 mesh

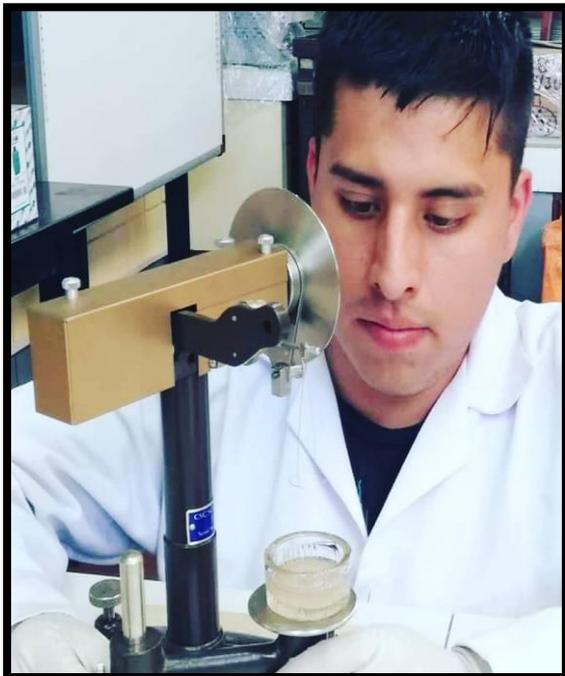


Figura 22. Análisis de la tensión superficial de la Saqta



Figura 23. Tensiómetro CSC SCIENTIFIC CO., INC.



Figura 24. Medición del pH del shampoo de Saqta

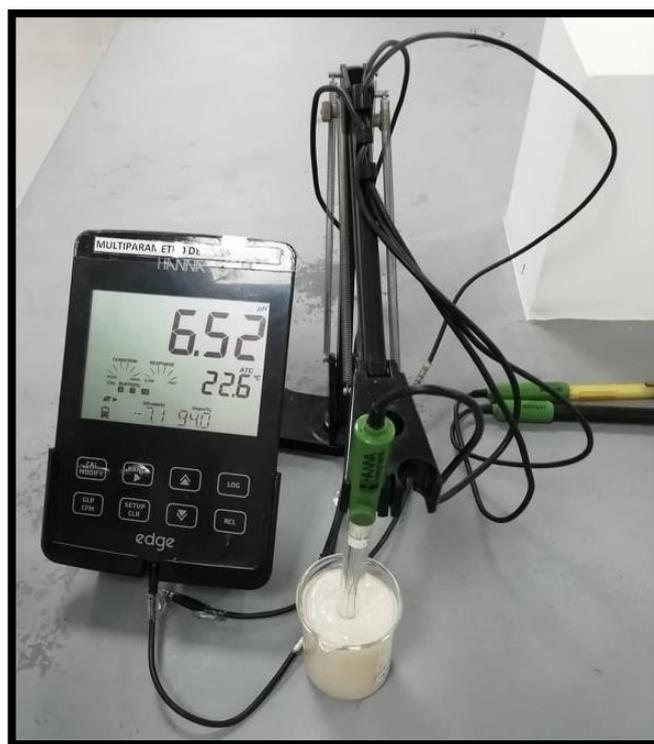


Figura 25. pH del shampoo de Saqta



Figura 26. Medición de la viscosidad del shampoo de Saqta

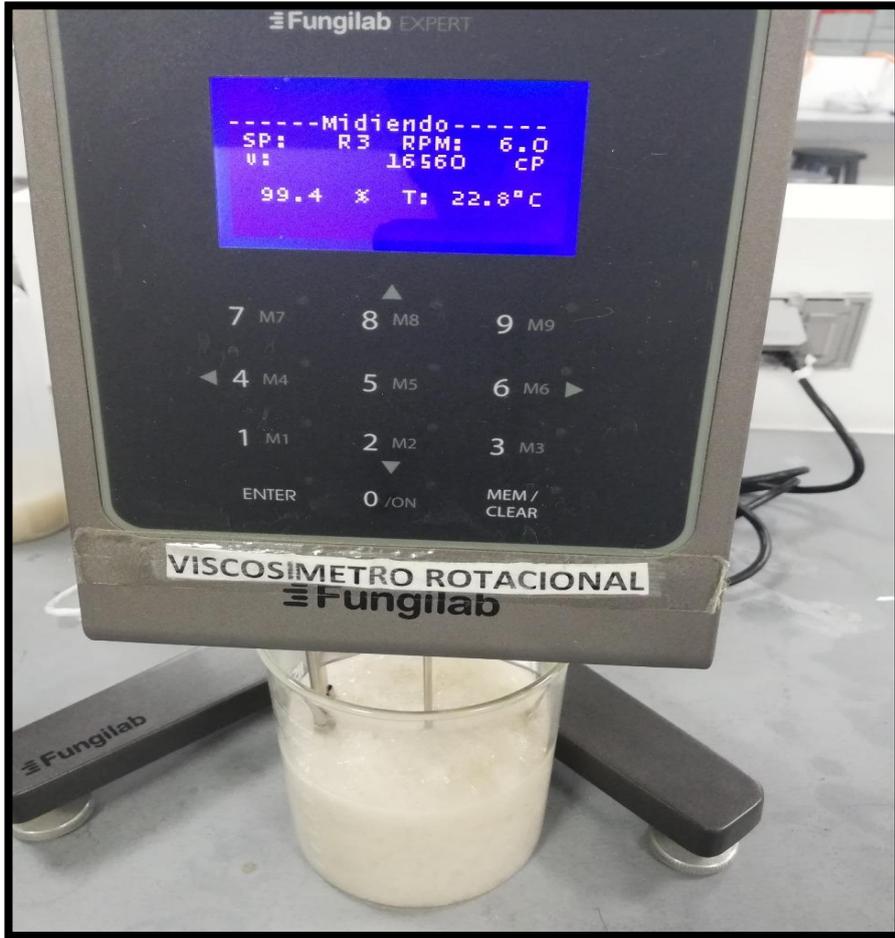


Figura 27. Viscosidad del shampoo de Saqta

Valores máximos expresados en cP (mPa·s)

RPM / SP	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
0.01	1M	4M	10M	20M	40M	100M	400M
0.3	33.3K	133.3K	333.3K	666.6K	1.3M	3.33M	13.3M
0.5	20K	80K	200K	400K	800K	2M	8M
0.6	16.6K	66.6K	166.6K	333.3K	666.6K	1.6M	6.6M
1	10K	40K	100K	200K	400K	1M	4M
1.5	6.6K	26.6K	66.6K	133.3K	266.6K	666.6K	2.6M
2	5K	20K	50K	100K	200K	500K	2M
2.5	4K	16K	40K	80K	160K	400K	1.6M
3	3.3K	13.3K	33.3K	66.6K	133.3K	333.3K	1.3M
4	2.5K	10K	25K	50K	100K	250K	1M
5	2K	8K	20K	40K	80K	200K	800K
6	1.6K	6.6K	16.6K	33.3K	66.6K	166.6K	666.6K
10	1K	4K	10K	20K	40K	100K	400K
12	833	3.3K	8.3K	16.6K	33.3K	83.3K	333.3K
20	500	2K	5K	10K	20K	50K	200K
30	333	1.3K	3.3K	6.6K	13.3K	33.3K	133.3K
50	200	800	2K	4K	8K	20K	80K
60	166	660	1.6K	3.3K	6.6K	16.6K	66.6K
100	100	400	1K	2K	4K	10K	40K
200	50	200	500	1K	2K	5K	20K
250	40	160	400	800	1,6K	4K	16K

ATENCIÓN:

K Indica miles. Ejemplo: 7,8K = 7.800

M Indica millones Ejemplo: 1,56M = 1.560.000

NOTA:

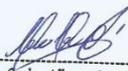
No es recomendable trabajar con valores de viscosidad inferiores al 15% del fondo de escala seleccionada.

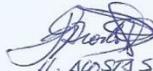
Figura 28. Husillos estándar EVO R

Anexo 3. Instrumentos

ETIQUETA PARA MUESTRA DE AGUA

Solicitante / Cliente			
Tipo de muestra			
Número de muestra			
Nombre de laboratorio acreditado			
Fecha	Hora		
Muestreado por			
Preservada		SI	NO


 Dr. Ing. Carlos Alberto Castañeda Olivera
 DOCENTE E INVESTIGADOR
 CIP. 130267
 Investigador CONCYTEC: 17089


 H. AGOSTA S.
 CIP 25450

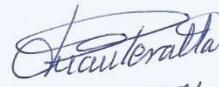

 CIP 56071

Figura 29. Ficha de etiqueta para muestra de agua

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Nombre Shampoo:

Cantidad (ml):

CARACTERISTICAS FISICOQUIMICAS DEL SHAMPOO DE SAQTA

- pH

Día	Valores de pH				
	D-1	D-2	D-3	D-4	D-5
Repetición 1					
Repetición 2					
Repetición 3					
Promedio					

- Índice de espuma

ÍNDICE DE ESPUMA	
Repetición 1	Altura total =
	Altura de la espuma =
Repetición 2	Altura total =
	Altura de la espuma =
Repetición 3	Altura total =
	Altura de la espuma =
Promedio	Altura total =
	Altura de la espuma =

- Viscosidad

	Temperatura (°C)	% confiabilidad	Viscosidad
RPM = 0.6			


 Dr. Ing. Carlos Alberto Castañeda Olvera
 DOCENTE E INVESTIGADOR
 CIP. 130267
 Investigador CONCYTEC: 17089


 N. Acosta
 CIP 25450

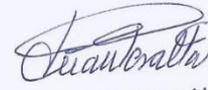

 CIP 56071

Figura 30. Ficha de recolección de datos

	Temperatura (°C)	% confiabilidad	Viscosidad
RPM = 1			

	Temperatura (°C)	% confiabilidad	Viscosidad
RPM = 1.5			

	Temperatura (°C)	% confiabilidad	Viscosidad
RPM = 2			

	Temperatura (°C)	% confiabilidad	Viscosidad
RPM = 2.5			

	Temperatura (°C)	% confiabilidad	Viscosidad
RPM = 3			

	Temperatura (°C)	% confiabilidad	Viscosidad
RPM = 4			

	Temperatura (°C)	% confiabilidad	Viscosidad
RPM = 5			

	Temperatura (°C)	% confiabilidad	Viscosidad
RPM = 6			


 Dr. Ing. Carlos Alberto Castañeda Olivera
 DOCENTE E INVESTIGADOR
 CIP. 130267
 Investigador CONCYTEC: 17089


 N. ALONSO S
 CIP 25450


 CIP 56071

FICHA DE CARACTERIZACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

Identificación de la Muestra	
Fecha de muestreo	
Hora de muestreo	
Categoría	
Sub categoría	
RESULTADO	

Identificación de la Muestra	
Fecha de muestreo	
Hora de muestreo	
Categoría	
Sub categoría	
RESULTADO	

Identificación de la Muestra	
Fecha de muestreo	
Hora de muestreo	
Categoría	
Sub categoría	
RESULTADO	


 Dr. Ing. Carlos Alberto Castañeda Olivera
 DOCENTE E INVESTIGADOR
 CIP. 130267
 Investigador CONCYTEC: 17089


 J. ALCEGA S.
 CIP 25450

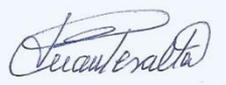

 CIP 56071

Figura 31. Ficha de caracterización de aguas residuales

FICHA DE DETERMINACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO Y PUNTOS DE MUESTREO

RESPONSABLES:

FECHA:

HORA:

DEPARTAMENTO:

PROVINCIA:

DISTRITO:

PUNTO DE MUESTREO	CÓDIGO DE MUESTRA	Coordenadas UTM		DESCRIPCIÓN DEL PUNTO	TEMPERATURA (C°)	FECHA	HORA
		Este	Norte				

Handwritten signature
CIP 56071

Handwritten signature
M. ALONSO S.
CIP 25950

Handwritten signature
Dr. Ing. Carlos Alberto Custaneda Olivares
DOCENTE E INVESTIGADOR
CIP. 130267
Investigador CONCYTEC: 17089

Figura 32. Ficha de determinación de la zona de estudios y puntos de muestreo

FICHA DEL LUGAR DE RECOJO DE MUESTRA DE SAQTA

Departamento	Provincia	Distrito	Coordenadas UTM	Fecha	Hora	Temperatura

CARACTERIZACIÓN DE LA SAQTA

- pH Saqta

Repeticiones	Rep.1	Rep.2	Rep.3	Rep.4	Rep.5	Promedio
Valores de pH						

- Densidad aparente

Golpes	Densidad Aparente


 Dr. Ing. Carlos Alberto Casimiro Olivera
 DOCENTE E INVESTIGADOR
 CIP. 130267
 Investigador CONCTEC: 17089


 N. ALVARADO S.
 CIP 25950

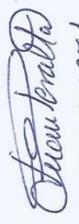

 F. Humberto
 CIP 56071

Figura 33. Ficha del lugar de recojo de muestra de Saqta

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: CASTAÑEDA OLIVERA CARLOS ALBERTO
- 1.2. Cargo e institución donde labora: DOCENTE DE LA UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: METALURGICO
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: FICHA DE DETERMINACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO Y MUESTREO
- 1.5. Autor(A) de Instrumento: ANILIO HERNANDEZ MARIA CRISTINA - PEDRA CERVAJONES HAROLD RODRIGO

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.													✓
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.													✓
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.													✓
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.													✓
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales													✓
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.													✓
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.													✓
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.													✓
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.													✓
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.													✓

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 :

95 %

Lima, 26 de Noviembre del 2019

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
 CIP... 13.02.67...
 DNI No. 42.922258 Telf... 976194774

Figura 34. Ficha de validación de instrumento

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: CASTAÑEDA OLIVERA CARLOS ALBERTO
 1.2. Cargo e institución donde labora: DOCENTE UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 1.3. Especialidad o línea de investigación: METALURGICO
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: ETIQUETA PARA MUESTRA DE AGUA
 1.5. Autor(A) de Instrumento: MILHO I. HAV. P. MADIA CRISTINA - PERGA CERVANTES HAROLD RODRIGO

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.													✓
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.													✓
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.													✓
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.													✓
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales													✓
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.													✓
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.													✓
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.													✓
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.													✓
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.													✓

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 :

95 %

Lima, 26 de Noviembre del 2019


 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
 CIP. 13 02 67
 DNI No. 42922258 Telf.: 996194774

Figura 35. Ficha de validación de instrumento

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: CASTAÑEDA OLIVERA CARLOS ALBERTO
 1.2. Cargo e institución donde labora: DOLENTE DE LA UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 1.3. Especialidad o línea de investigación: METALURGICO
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: FICHA CARACTERIZACIÓN DE LA SARTA
 1.5. Autor(A) de Instrumento: NICHOLLAVERE NAJIA CRISTINA - PEÑA CERVANTES HAROLD DED2160

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.													✓
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.													✓
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.													✓
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.													✓
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales													✓
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.													✓
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.													✓
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.													✓
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.													✓
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.													✓

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 :

95 %

Lima, 26 de Noviembre del 2019

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
 CIP 130267
 DNI No. 42922253 Telf. 976194774

Figura 36. Ficha de validación de instrumento

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: CASTAÑEDA OLIVERA CARLOS ALBERTO
 1.2. Cargo e institución donde labora: DOCENTE DE LA UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 1.3. Especialidad o línea de investigación: METALURGICO
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: FILHA CARACTERIZACIÓN AGUAS RESIDUALES
 1.5. Autor(A) de Instrumento: NICHO CHAVEZ MARIA CRISTINA - PERLA CERVANTES HAROLD DORIBO

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.												✓	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												✓	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												✓	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												✓	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												✓	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												✓	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												✓	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												✓	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												✓	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												✓	

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 :

95 %

Lima, 26 de Noviembre del 2019

[Firma]
 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
 CIP. 130007
 DNI No. 42922288 Telf.: 976194774

Figura 37. Ficha de validación de instrumento

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: CASTAÑEDA OLIVERA CARLOS ALBERTO
 1.2. Cargo e institución donde labora: DOCENTE DE LA UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 1.3. Especialidad o línea de investigación: METALURGICO
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: FICHA RECOLECCIÓN DE DATOS
 1.5. Autor(A) de Instrumento: NICHO CHAVEZ MARIA CRISTINA - PEDRA CERVAJTES HAROLD RODRIGO

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.												✓	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												✓	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												✓	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												✓	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												✓	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												✓	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												✓	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												✓	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												✓	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												✓	

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 :

95 %

Lima, 26 de Noviembre del 2019


 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
 CIP. 130267
 DNI No. 42922258 Telf. 976194774

Figura 38. Ficha de validación de instrumento

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: ACOSTA SUASMAGAR EUSTERIO HORACIO
 1.2. Cargo e institución donde labora: DOCENTE DE LA UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 1.3. Especialidad o línea de investigación: QUIMICO
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: FICHA DE DETERMINACIÓN DE LA TENDENCIA DE ESTUDIO Y NOTAS DE AUSENTE
 1.5. Autor(A) de Instrumento: NIHO (HAB) - MARLA CRISTINA - DEZA CERVANTES HAROLD RODRIGO

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.												✓	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												✓	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												✓	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												✓	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												✓	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												✓	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												✓	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												✓	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												✓	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												✓	

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, 26 de noviembre del 2019

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
 CIP. 257.50
 DNI No. 88300135. Telf.: 974142836

Figura 39. Ficha de validación de instrumento

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: ACOSTA SUASNABAR EUSTERIO HORACIO
 1.2. Cargo e institución donde labora: DOCENTE DE LA UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 1.3. Especialidad o línea de investigación: QUIMICO
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: FIHA (ANALISIS DE AGUAS RESIDUALES)
 1.5. Autor(A) de Instrumento: NILCHO CHAVEZ MARIA CRISTINA - PETA CERVANTES HADDO RORRGO

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.											✓		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											✓		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											✓		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											✓		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											✓		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											✓		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											✓		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											✓		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											✓		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											✓		

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, 26 de noviembre del 2019

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
 CIP. 28752
 DNI No. 08326975. Telf.: 974182836

Figura 40. Ficha de validación de instrumento

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: ACOSTA SUASUABAR EUSTERIO HORACIO
 1.2. Cargo e institución donde labora: DOCENTE DE LA UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 1.3. Especialidad o línea de investigación: QUÍMICO
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: FICHA CARACTERIZACIÓN DE LA SARTA
 1.5. Autor(A) de Instrumento: ANCHO CHAVEZ MARIA CRISTINA - PEÑA CERVAANTES HAROLD RODRIGO

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.													✓
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.													✓
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.													✓
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.													✓
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales													✓
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.													✓
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.													✓
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.													✓
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.													✓
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.													✓

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, 26 de noviembre del 2019

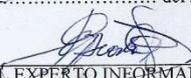

 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
 CIP 25450
 DNI No 8306525 Telf.: 974142836

Figura 41. Ficha de validación de instrumento

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: ACOSTA SUASNABAR EUSTERIO HORACIO
 1.2. Cargo e institución donde labora: DOCENTE DE LA UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 1.3. Especialidad o línea de investigación: QUIMICO
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: FILHA RECOLECCION DE DATOS
 1.5. Autor(A) de Instrumento: MCHO. CHAVEZ MARIA CRISTINA - PEÑA CERVANTES ALBERTO RODRIGO

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.											✓		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											✓		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											✓		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											✓		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											✓		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											✓		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											✓		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											✓		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											✓		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											✓		

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, 26 noviembre del 2019

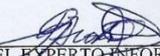

 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
 CIP. 25450
 DNI No. 0836571. Telf.: 92412836

Figura 42. Ficha de validación de instrumento

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: ACOSTA SUASNABAR EUSTERIO HORACIO
 1.2. Cargo e institución donde labora: DOCENTE DE LA UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 1.3. Especialidad o línea de investigación: QUÍMICO
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: ETIQUETA PARA MUESTRA DE AGUA
 1.5. Autor(A) de Instrumento: NILCHO CHAVEZ MARIA CRISTINA PERITA CERVANTES HANZO RODRIGO

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.											✓		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											✓		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											✓		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											✓		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											✓		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											✓		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											✓		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											✓		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											✓		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											✓		

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, 26 de noviembre del 2019

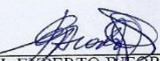

 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
 CIP. 25950
 DNI No. 08306579 Telf.: 974142836

Figura 43. Ficha de validación de instrumento

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: PERALTA MEDINA JUAN ALBERTO
- 1.2. Cargo e institución donde labora: DOCENTE UCV
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: QUÍMICO
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: FICHA DE DETERMINACIÓN DE LA FORMA DE ESTADO Y ANÁLISIS MUESTREO
- 1.5. Autor(A) de Instrumento: MHD CHAVEZ VIALTA CRISTINA - PERALTA CERVANTES HAYDÉE RODRIGO

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.										✓			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										✓			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										✓			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										✓			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										✓			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										✓			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										✓			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										✓			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										✓			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										✓			

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 :

85 %

Lima, 27 DE NOVIEMBRE del 2019

Jucatoralla
 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
 CIP. 56071
 DNI No. 09127909 Telf. 981521062

Figura 44. Ficha de validación de instrumento

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: PERALTA MEDINA JUAN ALBERTO
 1.2. Cargo e institución donde labora: DOCENTE UCV
 1.3. Especialidad o línea de investigación: QUÍMICO
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: ETIQUETA PARA MUESTRA DE AGUA
 1.5. Autor(A) de Instrumento: NICHO CHAVEZ MARIA CRISTINA - PERLA CERVANTES HAROLD RODRIGO

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.										✓			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										✓			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										✓			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										✓			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										✓			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										✓			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										✓			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										✓			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										✓			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										✓			

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 :

85 %

Lima, 27 DE NOVIEMBRE del 2019


 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
 CIP. 56071
 DNI No. 07127909 Telf. 981521062

Figura 45. Ficha de validación de instrumento

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y Nombres: PERALTA MEDINA JUAN ALBERTO
 1.2. Cargo e institución donde labora: DOCENTE UCV
 1.3. Especialidad o línea de investigación: QUÍMICO
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: FICHA CARACTERIZACIÓN ASUNTS RESIDUALES
 1.5. Autor(A) de Instrumento: NICHO (HAYEZ MARIA CRISTINA PERLA CERVANTES HAROLD RODRIGO

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.										✓			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										✓			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										✓			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										✓			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										✓			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										✓			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										✓			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										✓			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										✓			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										✓			

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 :

85 %

Lima, 27 DE NOVIEMBRE del 2019

Juan Alberto Peralta Medina
 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
 CIP. 56071
 DNI No. 09127909 Telf.: 981521062

Figura 46. Ficha de validación de instrumento

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: PERALTA MEDINA JUAN ALBERTO
 1.2. Cargo e institución donde labora: DOCENTE UCV
 1.3. Especialidad o línea de investigación: QUÍMICO
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: FICHA CARACTERIZACIÓN DE LA SACTA
 1.5. Autor(A) de Instrumento: NILCHO CHAVEZ MARIA CRISTINA - PETJA CERVANTES HAROLD RODRIGO

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.										✓			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										✓			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										✓			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										✓			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										✓			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										✓			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										✓			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										✓			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										✓			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										✓			

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 :

85 %

Lima, 27 DE NOVIEMBRE del 2019

Juan Peralta
 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
 CIP... 36071
 DNI No. 07127709 Telf.: 981571062

Figura 47. Ficha de validación de instrumento

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: PERALTA MEDINA, JUAN ALBERTO
 1.2. Cargo e institución donde labora: DOCENTE UCV
 1.3. Especialidad o línea de investigación: QUÍMICO
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: FICHA RECOLECCIÓN DE DATOS
 1.5. Autor(A) de Instrumento: NICHO CHAVEZ MARIA CRISTINA - PÉDRA CERVAJONES HAROLD RODRIGO

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.										✓			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										✓			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										✓			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										✓			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										✓			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										✓			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										✓			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										✓			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										✓			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										✓			

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 :

85 %

Lima, 27 de NOVIEMBRE del 2019

Juan Peralta

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

CIP 26071

DNI No. 09127907 e/f.: 981.521062

Figura 48. Ficha de validación de instrumento

Anexo 4. Constancias de resultados

CONSTANCIA

Conste por el presente documento que yo Fermín Humberto Arévalo Ortiz, de profesión Químico Farmacéutico, con Maestría en Biotecnología y desempeñándome actualmente como Profesor de Fitoquímica, en el Departamento de Química de la Universidad Nacional Agraria La Molina, con más de 20 años de experiencia en la materia y amparado por la Constitución Política del Estado Peruano; sus leyes y en forma especial por la Ley N° 28173 LEY DEL TRABAJO DEL QUÍMICO FARMACÉUTICO DEL PERÚ, doy fe que los análisis y trabajos abajo indicados los he realizado personalmente. En tal sentido extendiendo el presente *Certificado de Análisis* para los fines que el cliente crea conveniente.

SOLICITANTE : Harold Rodrigo Peña Cervantes.
DOMICILIO LEGAL : Sector 3. Grupo 7. Mz. G. Lote 4. Villa el Salvador.
PRODUCTO : Colignonia parviflora. (Saqta)
CANTIDAD DE MUESTRA RECIBIDA : 500 g de muestra húmeda aproximadamente.
MUESTREO POR : Muestra proporcionada por el solicitante.
FECHA DE RECEPCIÓN : 02/10/2019

ENSAYO	RESULTADOS
1.- Humedad	70,98%
2.- Densidad aparente	Cero golpes: 0,5208 g/ml Diez golpes: 0,5952 g/ml Al limite: 0,6250 g/ml
3.- pH	6,53 unidades de pH
4.- Test afrosimétrico	+++
5.- Índice afrosimétrico	800

1. Método de secado hasta peso constante.
2. Método de la probeta. Tamaño de partícula < a 35 mesh.
3. Método potenciométrico con una suspensión de la muestra al 10%, con tamaño de partícula < a 35 mesh
4. Persistencia de espuma. 05-20min (+), 20-25 min (++) , 30-mas (+++).
5. Índice de espuma.

Lima 10 de octubre del 2019


FERMIN HUMBERTO AREVALO ORTIZ
Mg. en BIOTECNOLOGÍA
QUÍMICO FARMACÉUTICO
C.Q.F.P. N° 00076


FERMIN HUMBERTO AREVALO ORTIZ
ABOGADO
C.A.C. N° 8143

Figura 49. Constancia de caracterización física y química de la Saqta



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE CIENCIAS
Departamento Académico de Biología

La Molina, 17 de octubre de 2019

CONSTANCIA

022-2019-HM-UNALM

Mediante la presente se informa que el material botánico, raíces de "sachaparacay, saqta" provenientes de la localidad de Chinchero, Cuzco; remitidas por la srta. María Cristina Nicho Chávez, han sido estudiadas anatómicamente en el Laboratorio del Herbario del Departamento de Biología de la Universidad Nacional Agraria La Molina (MOL). Los caracteres morfológicos y la estructura anatómica permiten concluir que la raíz de "sachaparacay, saqta" es una raíz tuberosa de naturaleza reservante; además el engrosamiento de esta raíz se debe a un desarrollo secundario anómalo, por la formación de sucesivos anillos de cambium vascular. Los caracteres observados, la descripción de la raíz, conclusiones y las microfotografías de los tejidos analizados, se presentan en el documento adjunto.

Atentamente,

Mg. Sc. Mercedes Flores Pimentel
Herbario MOL-Augusto Weberbauer
Departamento de Biología
Facultad de Ciencias
Universidad Nacional Agraria La Molina-UNAL



Figura 50. Constancia de la anatomía vegetal de la Saqta



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR
EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 002**



**INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL
MA1929304 Rev. 0**

HAROLD RODRIGO PEÑA CERVANTES

SECTOR 3, GRUPO 7, MANZANA G, LOTE 4-VILLA EL SALVADOR-LIMA

ENV / LB-346421-002

PROCEDENCIA : TESIS

Fecha de Recepción SGS : 16-11-2019

Fecha de Ejecución : Del 16-11-2019 al 20-11-2019

Muestreo Realizado Por : CLIENTE

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA					01	02	03
FECHA DE MUESTREO					16/11/2019	16/11/2019	16/11/2019
HORA DE MUESTREO					15:10:00	15:20:00	15:30:00
CATEGORIA					AGUA RESIDUAL	AGUA RESIDUAL	AGUA RESIDUAL
SUB CATEGORIA					AGUA RESIDUAL DOMÉSTICA	AGUA RESIDUAL DOMÉSTICA	AGUA RESIDUAL DOMÉSTICA
Parámetro	Referencia	Unidad	LD	LC	Resultado	Resultado	Resultado
Análisis Físicoquímicos							
S.A.A.M.(Detergentes)	EW_ISO18285	mg/L	0.020	0.050	<0.050	<0.050	<0.050

Notas:

El reporte de tiempo se realiza en el sistema horario de 24 horas.

Las muestras recibidas cumplen con las condiciones necesarias para la realización de los análisis solicitados.

Figura 51. Constancia de muestreo de aguas con shampoo de Saqta



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR
EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 002**



**INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL
MA1924860 Rev. 0**

HAROLD RODRIGO PEÑA CERVANTES

SECTOR 3, GRUPO 7, MANZANA G, LOTE 4-VILLA EL SALVADOR-LIMA

ENV / LB-346239-002

PROCEDENCIA : TESIS

Fecha de Recepción SGS : 01-10-2019

Fecha de Ejecución : Del 01-10-2019 al 09-10-2019

Muestreo Realizado Por : CLIENTE

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA					01	02	03
FECHA DE MUESTREO					01/10/2019	01/10/2019	01/10/2019
HORA DE MUESTREO					17:20:00	17:30:00	17:40:00
CATEGORIA					AGUA RESIDUAL	AGUA RESIDUAL	AGUA RESIDUAL
SUB CATEGORIA					AGUA RESIDUAL DOMÉSTICA	AGUA RESIDUAL DOMÉSTICA	AGUA RESIDUAL DOMÉSTICA
					AGUA RESIDUAL DOMÉSTICA	AGUA RESIDUAL DOMÉSTICA	AGUA RESIDUAL DOMÉSTICA
Parámetro	Referencia	Unidad	LD	LC	Resultado	Resultado	Resultado
Análisis Físicoquímicos							
S.A.A.M.(Detergentes)	EW_ISO16285	mg/L	0.020	0.050	6,057.075	5,903.040	6,052.419

Notas:

El reporte de tiempo se realiza en el sistema horario de 24 horas.

Las muestras recibidas cumplen con las condiciones necesarias para la realización de los análisis solicitados.

Figura 52. Constancia de muestreo de aguas con shampoos sintéticos



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE QUÍMICA
LABORATORIO DE SERVICIOS DE ANÁLISIS QUÍMICO (LASAQ)

CERTIFICADO DE ANÁLISIS
LASAQ N° 44-2019-DQ

SOLICITANTE : Nicho Chávez María Cristina
Peña Cervantes Harold Rodrigo
PRODUCTO DECLARADO : SAQTA
Sólido
NÚMERO DE MUESTRAS : Uno
FORMA DE PRESENTACIÓN : En frasco de plástico.
MUESTREADO POR : Muestra proporcionada por el solicitante.
FECHA DE RECEPCIÓN : 04/11/2019
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADO: 22/11/2019
ENSAYOS SOLICITADO : FISICOQUÍMICO-TENSIÓN SUPERFICIAL

CONDICIONES DE MUESTRA:
- Temperatura de la muestra : 25 °C
- pH de la muestra : 6.5

Concentración de Saqta (mg/ml)	Tensión Superficial (mN/m)		
	0 min	5 min	10 min
0.00	71.97	72.98	72.98
1.25	68.32	68.93	67.92
2.50	65.89	65.28	65.89
3.75	64.87	63.86	62.85
5.00	62.04	62.24	62.24
6.25	60.21	60.21	60.62
7.50	59.2	59	59.2
8.75	57.19	57.37	57.17
10.00	55.35	55.55	54.94
11.25	54.13	54.13	54.53
12.50	52.71	53.93	53.52
13.75	53.12	53.72	53.72
15.00	52.91	52.71	53.32
16.25	53.52	53.12	53.12

Figura 53. Constancia de la tensión superficial de la Saqta

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
 DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE QUÍMICA
 LABORATORIO DE SERVICIOS DE ANÁLISIS QUÍMICO (LASAQ)



CONDICIONES DE MUESTRA

- Temperatura de la muestra : 25°C
- Concentración de Saqta : 11 mg/ml

pH de la solución de Saqta	Tensión Superficial (mN/m)		
	0 min	5 min	10min
3	50.68	51.49	51.09
5	53.72	54.13	54.13
6.5	54.94	54.94	55
8	55.55	55.95	55.55
10	56.1	56.1	56.1
12	56.97	56.97	56.76

MÉTODOS UTILIZADO: Método del anillo Nouy

Patrón de referencia: Agua destilada a 25°C (72.75 mN/m)

Green, Don W., PERRY'S CHEMICAL ENGINEERS' HANDBOOK 8° EDITION, 2007

Atentamente,


 Ing. Amb. Diego Suarez Ramos
 JEFE DEL LABORATORIO DE
 ANÁLISIS QUÍMICO



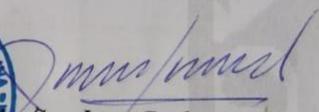

 Mg. Sc. Juan Carlos Palma
 DIRECTOR DEL DEPARTAMENTO
 ACADÉMICO DE QUÍMICA

Figura 54. Constancia de tensión superficial en función del pH