

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE QUIMICA Y FARMACIA



**PROPUESTA DE FORMULACION DE UN JABON LIQUIDO PARA EL
LAVADO DE ROPA FINA**

TRABAJO DE GRADUACION PRESENTADO POR
NILDA ASTRID PINEDA RIOS

PARA OPTAR AL GRADO DE

LICENCIADA EN QUIMICA Y FARMACIA

JUNIO DEL 2021

SAN SALVADOR, EL SALVADOR, CENTROAMERICA.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR

MSc. ROGER ARMANDO ARIAS ALVARADO

SECRETARIO GENERAL

INGENIERO FRANCISCO ANTONIO ALARCON SANDOVAL

FACULTAD DE QUIMICA Y FARMACIA

DECANA

LICDA. REINA MARIBEL GALDAMEZ

SECRETARIA

LICDA. EUGENIA SORTO LEMUS

DIRECCION DE PROCESOS DE GRADUACION

DIRECTORA GENERAL

MSc. Cecilia Haydeé Gallardo de Velásquez

TRIBUNAL CALIFICADOR

**ASESORA DE AREA DE INDUSTRIA FARMACEUTICA COSMETICA Y
VETERINARIOS**

Licda. Reina Maribel Galdámez

DOCENTE ASESORA

Licda. Aida Estela Rosales Rivas

AGRADECIMIENTOS

A la Licenciada Reina Maribel Galdámez por su disposición y conducción técnica, además de ser una importante motivadora en cada una de las fases del trabajo de graduación.

Al Licenciado Danilo Ramírez por su motivación a la conclusión de este trabajo y facilitación de condiciones.

Al tribunal calificador MSc. Cecilia Haydee Gallardo de Velásquez y Licda. Aida Estela Rosales por sus importantes contribuciones y orientación oportuna en el desarrollo de este trabajo.

Al laboratorio de Tecnología Farmacéutica de la Facultad de Química y Farmacia de la Universidad de El Salvador por haber prestado sus instalaciones y puesto a disposición el equipo necesario para obtener estos resultados, en especial al Licenciado Enrique Posada Granados y a su laboratorista Don Víctor Sánchez.

Una mención especial a las secretarias de la Facultad de Química y Farmacia y a la Académica de la Facultad de Química y Farmacia, en especial a Guadalupe Vides por facilitar nuestros procesos administrativos en especial aquellas alumnas que hemos hecho nuestra tesis trabajando y contamos con tiempos pocos flexibles para estos trámites.

DEDICATORIAS

Es una alegría poder tomar el espacio para agradecer a las personas que han hecho posible la culminación de este esfuerzo académico, agradecer a mi madre Magdalena Ríos quien siempre inculcó en mí el deseo de aprender cosas nuevas y el ánimo de estudiar Química y Farmacia, a mis hermanas y hermanos Clara, Sandra, Melvin y Nahúm quienes me apoyaron y animaron a culminar este esfuerzo.

Un agradecimiento especial a mis hijas Gabriela y Lurys, espero que este logro les sirva de motivación para tomar amor por los conocimientos académicos, es por ustedes que día con día me esforcé para que este peldaño contribuya a mejorar nuestra vida familiar.

A mi padre Melvin Pineda, mi tía Rosario y mi Abuela Carlota Pineda de quienes sin sus cuidados y apoyos este logro no sería posible.

A la familia Villatoro Ríos, especialmente mi tía Elida y mi prima Arely con quien compartimos aventuras de estudiantes.

A mi familia elegida, mis amigas feministas quienes, con su ejemplo y palabras de ánimo me han motivado siempre a lograr metas académicas gozando de los conocimientos principal fuente de poder en las mujeres: Gema, Violeta, María Teresa, América, Lisandra, Carolina, Lisseth y José Roberto; una mención especial a Beiby Vaca que sin su apoyo jamás podría haber culminado el quinto año de mi carrera. A mis compañeras de clases y amigas con quienes disfrutamos esta carrera y crecimos juntas Nelly, Diana, Lupita.

A Germán Beltrán por ser inspirador día con día y animarme a concluir lo que empezamos, sus palabras y recordatorios diarios significaron para mí una influencia positiva e importante para este logro académico.

INDICE

RESUMEN	12
CAPITULO I	13
1.0 INTRODUCCION	xiv
CAPITULO II	xiv
2.0 OBJETIVOS	15
CAPITULO III	16
3.0 MARCO TEORICO	19
3.1 Historia.	19
3.2 Definición de jabones.	21
3.3 Propiedades de los jabones. (5)	22
3.4 Jabón líquido.	23
3.5 Preparación de jabón líquido. (5)	24
3.6 Mecanismo de acción.	24
3.7 Acción detergente.	24
3.8 Aspectos físico químicos de los agentes tensoactivos.	25
3.9 Micelas y emulsiones. (5)	27
3.10 Tensoactivos. (5)	29
3.10.1 Agentes Tensoactivos aniónicos. (5)	30
3.11 Detergencia.	31
3.12 pH en jabones líquidos. (22)	32
3.13 Viscosidad. (7)(22)	32
3.14 Composición química de los detergentes líquidos.	34
3.14.1 Agentes limpiadores.	35
3.14.2 Antioxidante. (2)	36
3.14.3 Antimicrobianos. (2)	36
3.14.4 Alcoholes	36
3.14.5 Detergentes catiónicos	37
3.14.6 Fragancia.	37
3.14.7 Agentes abrillantadores o colorantes.	37

3.14.8	Conservador.	37
3.14.9	Vehículo.	38
3.14.10	Espesantes.	38
3.14.11	Fijadores de la fragancia.	38
CAPITULO IV		39
4.0 DISEÑO METODOLOGICO		40
4.1	Tipo de estudio	40
4.2	Investigación bibliográfica:	40
4.2	Investigación de campo	40
4.3	Parte experimental	40
4.5	Formulaciones de jabón líquido al 4, 5 y 6 % de cloruro de sodio variando fragancia y color	41
4.5.1	Selección de la formula a producir a mayor escala	42
4.5.2	Cálculos para Producción de formula seleccionada en fragancias: rosas, limón, lavanda y canela.	43
4.5.3	Formulas elaboradas	44
4.5.4	Producción de 800 ml de jabón líquido para el lavado de ropa fina método en caliente	45
4.5.6	Producción de 50 litros de jabón líquido para el lavado de ropa fina método en frío	46
4.6	Determinación de controles de calidad en proceso y a producto terminado	47
4.6.1	Procedimiento de análisis fisicoquímico de jabón liquido	47
4.6.2	Procedimiento para medición de viscosidad	47
4.6.3	Procedimiento para medición de pH	48
4.6.4	Determinación de Índice de Espuma	48
4.7	Selección de fórmula ideal a través de las pruebas de uso por valoración de atributos del jabón líquido para el lavado de ropa fina	48
CAPITULO V		50
5.0	Resultados y discusión de resultados	51

5.1 Diseño de tres pre formulaciones de jabón líquido para el lavado de ropa fina en lavadora y a mano, al 4%, 5% y 6% de Cloruro de sodio variando fragancias y colores.	51
5.2 Determinación de controles en proceso: pH, índice de espuma, viscosidad, olor, color	52
5.3 Realización controles de calidad a producto terminado a las pre formulaciones: color, pH, viscosidad y olor	56
5.4 Selección del producto ideal a través de valoración de atributos de preferencia en pruebas de uso (Ver anexo N° 6)	59
CAPITULO VI	68
6.0 CONCLUSIONES	69
CAPITULO VII	70
6.0 RECOMENDACIONES	71
BIBLIOGRAFÍA	72

INDICE DE FIGURAS

Figura N°		N° pág.
1	Representación de la estructura de un tensioactivo ⁽²²⁾	27
2	Producción de 800 ml jabón líquido lavanda	52
3	Producto final jabón líquido a rosas, limón y lavanda	57
4	Muestras de jabón líquido rosas, limón y lavanda producidas en laboratorio para análisis.	58
5	Gráfico de resultados de atributo fragancia realizado por 50 consumidores.	60
6	Gráfico de resultados de atributo color realizado por 50 consumidores.	61
7	Gráfico de resultados de atributo viscosidad realizado por 50 consumidores.	63
8	Gráfico de resultados de atributo capacidad detergente realizado por 50 consumidores.	64
9	Gráfico de resultados de producto de preferencia del jabón líquido realizado por 50 consumidores.	65

INDICE DE TABLAS

Tabla N°		N° pág
1	Estructura química de algunos tensoactivos. (24)	30
2	Funciones de la materia prima	42
3	Pre formulación de 100 ml jabón líquido variando la concentración de cloruro de sodio	42
4	Pre formulación jabón líquido fragancia a rosas, NaCl al 5%	44
5	Pre formulación jabón líquido fragancia a limón, NaCl al 5%	44
6	pre formulación jabón líquido fragancia a lavanda, NaCl al 5%	45
7	pre formulación jabón líquido fragancia a canela, NaCl al 5%	45
8	Valoración de consumidores con respecto a la viscosidad	51
9	Controles en proceso: viscosidad	53
10	Controles en proceso medición de pH	54
11	Índice de espuma	55
12	Control en proceso en producto con respecto a fragancia	55
13	Control en proceso: color	56
14	Controles en producto terminado: viscosidad, después de un año de almacenamiento	56
15	Controles en producto terminado: ph después de un año de almacenamiento	57
16	Control en producto terminado: olor	58
17	Control en producto terminado: color	58
18	Valoración de atributo fragancia, realizado por 50 consumidores	60
19	Valoración de atributo color realizado por 50 consumidores	61
20	Valoración de atributo viscosidad, realizado por 50 consumidores	62
21	Atributo: capacidad detergente, realizado por 50 consumidores	63
22	producto de preferencia, evaluada por los 50 consumidores	64

INDICE DE ANEXOS

ANEXO N°

1	Equipo utilizado en el proceso	76
2	Materia prima, equipo y materiales	77
3	Certificados de analisis proporcionados por proveedor	81
4	Formato de la prueba de preferencia de jabones	92
5	Promoción del producto terminado que se promociono en usuarios	93
6	Fotografías de producto terminado	94
7	Formato de la prueba de atributos de diferentes jabones.	95
8	Formato de la prueba de preferencia de jabones	96
9	Monografías de materias primas a utilizar en la elaboración del jabón liquido para el lavado de ropa fina	97
10	Ensayos para seleccionar viscosidad, fragancia y capacidad detergente	105
11	Ensayos para seleccionar viscosidad, fragancia y capacidad detergente	106
12	Ensayo a 800 ml de fragancia	106
13	Producción de 50 litros para ver capacidad detergente	107
14	Formulación y diseño de jabón liquido para el lavado de ropa fina	108

RESUMEN

El presente trabajo de graduación se desarrolló durante enero del año 2014 a junio del 2021 en el Laboratorio de Tecnología Farmacéutica de la Facultad de Química y Farmacia de la Universidad de El Salvador. Este periodo y las condiciones con las que se contaron facilitaron el estudio experimental para poder contar con una propuesta de fórmula de un jabón líquido para el lavado de ropa fina.

Durante el proceso investigativo se realizaron ensayos variando la concentración del agente espesante (cloruro de sodio) y una vez determinada la cantidad a utilizar se hicieron distintas variaciones en color y fragancia. Posteriormente, se efectuaron controles en proceso y de producto terminado (color, fragancia, viscosidad, pH, índice de espuma para la determinar la fórmula ideal.

Para la validación de esta formulación se procedió a hacer pruebas de uso con 50 personas consumidoras y a través de una encuesta se midió el grado de aceptación y satisfacción. Finalmente, de acuerdo a los resultados de estas pruebas se sugirió una fórmula final para la producción del jabón líquido de lavado de ropa fina.

Las formulaciones de jabón que tuvieron aceptación en el orden siguiente de fragancia: rosas, limón, lavanda y canela. La viscosidad idónea es al 5% de NaCl y la formulación permanece estable un año después del almacenamiento. Se recomienda para futuras investigaciones buscar materias primas biodegradables y envases amigables con el medio ambiente.

**CAPITULO I
INTRODUCCIÓN**

1.0 INTRODUCCION

Actualmente la industria del lavado de ropa se encuentra en constante modernización y mejoras en la calidad; ya sea en el proceso de lavado a mano o en máquinas lavadoras. Lo cual ha permitido superar algunas desventajas del uso de detergentes en polvo, como los residuos que dejan en las lavadoras y ropa y la difícil dosificación de éste.

Por otra parte, los detergentes líquidos presentes en el mercado son de alto costo y de limitado acceso a una amplia población. De ahí la importancia de la presente investigación, que desarrolló una propuesta de formulación de un jabón líquido para el lavado de ropa fina, como una alternativa de bajo costo y de buena calidad para la industria del lavado de ropa y para el consumo familiar.

El trabajo se llevó a cabo durante enero 2014 a junio de 2021 en el Laboratorio de Tecnología Farmacéutica, de la Facultad de Química y Farmacia de la Universidad de El Salvador.

Por lo que en la investigación se realizó una propuesta de fórmula un jabón líquido para el lavado de ropa fina, posteriormente se realizó ensayos variando la concentración del agente espesante (cloruro de sodio), una vez determinada la cantidad a utilizar se hicieron ensayos variando color y fragancia, se partió de un ensayo de 100 mL en el proceso del desarrollo del jabón líquido se realizaron controles en proceso y de producto terminado tales como color, fragancia, viscosidad, pH, índice de espuma. Para la determinación de la fórmula ideal se hicieron pruebas de uso con 50 consumidores esto se realizó con el apoyo de una encuesta para medir el grado de aceptación y de acuerdo a ello se eligió la formulación más eficiente. Finalmente, de acuerdo a los resultados de estas pruebas se sugirió una fórmula para la producción del jabón líquido para el lavado de ropa fina.

El presente trabajo de investigación está estructurado en siete capítulos que recogen todo el proceso de investigación desarrollado. El primer capítulo es introductorio; un segundo cuenta con los objetivos, general y específicos. El tercer apartado recoge el marco teórico con la historia, definiciones, especificaciones, variables y composiciones de los distintos detergentes que existen. El capítulo IV describe el diseño metodológico de la investigación, planteando el tipo de estudio, métodos de investigación y el proceso desarrollado respecto a las formulaciones elaboradas, a la producción, determinación de controles de calidad y la selección de la fórmula ideal.

El capítulo V recoge la exposición de los resultados y su análisis acerca de las formulaciones, los controles de calidad, la aplicación de las determinantes, la selección del producto ideal y las valoraciones de las personas consumidoras que hicieron la prueba y la encuesta.

Finalmente, los capítulos VI y VII, recogen las principales conclusiones y recomendaciones planteadas por la investigadora

CAPITULO II

OBJETIVOS

2.0 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Proponer una formulación de un jabón líquido para el lavado de ropa fina

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- 2.2.1 Diseñar tres pre formulaciones de jabón líquido para el lavado de ropa fina en lavadora y a mano, al 4%, 5% y 6% de Cloruro de Sodio variando fragancias y colores
- 2.2.2 Determinar controles en proceso: pH, índice de espuma, viscosidad, olor y color
- 2.2.3 Realizar ensayos de control de calidad a producto terminado a las pre formulaciones: color, transparencia, pH, viscosidad, índice de espuma y olor
- 2.2.4 Seleccionar el producto ideal a través de la valoración de atributos de preferencia en pruebas de uso.

CAPITULO III
MARCO TEORICO

3.0 MARCO TEORICO

3.1 Historia. ⁽¹⁸⁾ (5)

La fabricación de jabones para la limpieza es conocida desde hace muchos siglos y se encuentra relatada en las crónicas de los primitivos historiadores. Plinio dice que los galos fabricaban jabón con grasa de cabra y cenizas de madera. En el curso de excavaciones de Pompeya fue descubierto un local con calderas de cocción y cierta cantidad de jabón que se conservó casi 2000 años enterrado bajo las cenizas volcánicas. Se cree que los romanos aprendieron de los griegos la fabricación del jabón. El vocablo jabón se deriva de la palabra latina "sapo".

En Marcella se fabricaba jabón en el siglo IX. En el siglo XIV los españoles y los italianos fueron los principales fabricantes de jabones. Los jabones hechos en Marcella eran de excelente calidad, fabricados con aceite de oliva y álcali de las cenizas de madera y de algas marinas. Castilla, región de España dio su nombre a los jabones de aceite de oliva que en aquella época ahí se hacían. La fabricación de jabón fue introducida en Inglaterra probablemente en el siglo XIV, y las primeras patentes otorgadas en dicha industria fueron en 1622.

El jabón más antiguo que se ha producido y consiste en la sal sódica o potásica de un ácido graso de cadena larga, un carboxilato con propiedades tensoactivas, biodegradable y preparado con materias primas de origen natural. Su uso se conoce desde hace más de cuatro mil quinientos años.

En los escritos homéricos no se menciona el jabón. Los romanos lo conocieron a través de las guerras contra los pueblos teutónicos que lo fabricaron con sebo de cabra y cenizas de madera y lo usaron como pomada para volver rubios los cabellos. Posiblemente, los primeros jabones fueron mezclas de cenizas y grasas obtenidas entre los restos de hogueras para cocinar alimentos o de piras de sacrificio. La palabra castellana jabón se deriva del latín saponis que a su vez

proviene del germánico saipon, de dónde también se derivan palabras como saponaria, saponita, saponina, saponáceo y saponificación. En algunas lenguas europeas occidentales se conservan estas raíces: sapone (italiano), savon (francés), sabão (portugués), sabó (catalán), Seife (alemán), zeep (holandés), soap (inglés) y Tvål (sueco).

En el siglo II el jabón fue considerado por Galeno como un medicamento con propiedades deterativas. En ese entonces se fabricaba con sebo de cabra, de carnero o de buey y la lejía con cenizas y cal. En Pompeya hay evidencia de la actividad de los saponarius (jaboneros), aunque esta palabra no aparece en documentos anteriores al siglo IV. Existen pocas referencias medievales del desarrollo del jabón, pero sí está documentado que los árabes y los mozárabes lo preparaban en España (Braun, 1963; Scansetti, 1928; Selinger, 1998). Durante el oscurantismo europeo se vestía por semanas la misma ropa y los malos olores se disimularon con perfumes.

El jabón se evitó debido a que fue asociado con los baños públicos, herencia romana, los cuales se consideraron inmorales porque representaban el principal núcleo de la vida social de la época clásica pagana. La industria jabonera floreció en las ciudades costeras del Mediterráneo del cinquecento tales como Savona, Venecia, Génova y Marsella, entre otras, pues eran favorecidas tanto por el cultivo del olivo como por la cercanía del mar, del cual obtenían la sosa natural a partir de las cenizas de las algas marinas. El jabón fue considerado un lujo hasta que el desarrollo de la industria redujo el costo de producción.

En 1791 en Saint Dennis, Francia, se estableció la primera fábrica de sosa artificial a partir del proceso Leblanc. Posteriormente se usaron aceites diferentes al de oliva en la misma época en que Chevreul (1824) publicó sus estudios de la química de las grasas. En la Europa imperialista de la segunda mitad del siglo XIX, se usaron los aceites de plantas tropicales importadas de las colonias tales

como el de algodón, el de coco, el de palma y el aceite de coquito, con lo que se abarató el precio y se extendió el uso

3.2 Definición de jabones. ⁽¹¹⁾ ⁽²²⁾

Son productos de higiene y la finalidad de ellos como su nombre lo indica es puramente higiénica. Es decir, mantener las superficies libres de polvo, la suciedad que tienden a depositarse sobre ellas haciendo que se tornen medios adecuados para la proliferación de microorganismos que pueden causar diferentes enfermedades.

Químicamente los jabones son sales de ácidos grasos de cadena larga de diferente origen.

El jabón es soluble en agua y su disolución acuosa posee excelentes propiedades limpiadoras. La propiedad más importante del jabón y la cual lo hace indispensable en la vida diaria es su acción detergente, no solamente en la industria sino también en la higiene y conservación de la salud.

El jabón líquido es un producto químico de uso cotidiano con capacidad limpiadora por eliminación de partículas grasas, de polvo e incluso flora microbiana de diversas superficies tanto humanas como materiales, también suele llamarse champú y más comúnmente, shampoo vocablo que deriva del inglés y que significa “masajear”. Estos productos buscan maximizar las cualidades que se mencionan a continuación:

- Baja toxicidad
- Limpieza profunda y fácil enjuague en cualquier tipo de agua ya sea dura, blanda, ácida, básica, dulce o salada.
- No irritar o dañar la superficie en la que se aplica
- Biodegradable
- pH balanceado

- Estable por largos períodos de tiempo

3.3 Propiedades de los jabones. (5)

- Son más solubles en agua caliente que en fría. Al enfriarse una disolución caliente de jabón en agua se torna turbia. Las disoluciones acuosas de jabón son en realidad coloides.
- Son solubles en alcohol. Las disoluciones alcohólicas son claras y se solidifican como un gel a una concentración determinada. La presencia de alcohol en disoluciones acuosas de jabón previene su hidrólisis.
- Son insolubles en disolventes no polares como el éter de petróleo, el éter, el benceno y la bencina. También son insolubles en disoluciones salinas acuosas.
- Los potásicos son más solubles en agua que los jabones sódicos. Los jabones de ácidos grasos insaturados son más solubles en agua y estables a la hidrolización que los jabones derivados de ácidos grasos saturados.
- Los anhídros son muy higroscópicos. Los de potasio son más higroscópicos que los de sodio.
- Tienen propiedades desinfectantes.
- Si se evapora una disolución acuosa de jabón, se espesa hasta que se torna viscosa y forma hebras que se solidifican como una gelatina o como una pasta con dependencia de la retención del agua por las materias primas (grasas o aceites, hidróxido de sodio o de potasio). La masa gelatinosa o sólida no es homogénea, en su interior se observa un veteado fino que los jaboneros caracterizan como grano y flujo.
- No son buenos espumantes. La espuma de los jabones es debida a la presencia de ácidos grasos libres, productos de la hidrólisis del jabón. Los ácidos grasos se unen con el jabón no disociado para formar la sal ácida

del metal alcalino con el ácido graso (jabón ácido), tal como lo hacen otras sales alcalinas de ácidos débiles.

- $RNa + HOH = NaOH + RH$
- $RH + RNa = RNa \cdot RH$

Por tanto, en algunas formulaciones de detergentes se agrega jabón como un componente minoritario (menos del cinco por ciento) para reducir la espuma.

- Se deterioran (se ponen rancios) con el tiempo debido a que su parte lipofílica puede oxidarse a la intemperie para descomponerse en aldehídos y cetonas, que le dan un olor nauseabundo.
- Forman sales insolubles con los iones Ca^{2+} , Mg^{2+} y otros, que se encuentran en el agua dura y forman una nata o costra que puede obstruir los desagües y las lavadoras. Aunque el agua no sea dura, los iones Ca^{2+} y Mg^{2+} aún pueden estar presentes en la mugre.
- No se remueven completamente durante el enjuague, al contrario, tienden a dejar residuos sobre los textiles que se ponen rancios y deterioran la tela.
- Si bien son biodegradables, cuando se descargan en grandes volúmenes en cuerpos de agua, pueden superar la carga máxima que se puede degradar. En este caso, se acumulan y destruyen la tensión superficial e impiden el desarrollo normal de muchos insectos y peces. Las sales saponáceas de calcio forman una película insoluble en la superficie del agua que no permite el libre intercambio gaseoso.

3.4 Jabón líquido. ⁽¹⁸⁾⁽⁵⁾

Los jabones blandos o de potasio se emplean para hacer soluciones de jabón (jabón líquido) usados en la lavandería por su alta solubilidad y fácil dosificación.

Los jabones blandos se producen con aceites que se saponifican con hidróxido de potasio (potasa cáustica). Básicamente, para preparar jabones líquidos se mezclan en una caldera los aceites y se agrega la lejía potásica. En menos de dos horas se obtiene el jabón líquido en frío. En el mismo recipiente se agregan los aditivos y el jabón puede ser envasado directamente.

3.5 Preparación de jabón líquido. ⁽⁵⁾

El detergente líquido se prepara por mezclado directo de los componentes en un recipiente de volumen adecuado. El producto queda listo para ser envasado y tiene la ventaja de que no se desperdicia energía en el proceso de secado.

3.6 Mecanismo de acción. ⁽¹⁸⁾

La acción de los jabones en la limpieza ha sido tema de varias teorías. Probablemente la mejor explicación es la de McBain, según la cual los jabones en solución acuosa existen en forma de electrolitos coloides; es decir; que actúan a la vez como coloides y como electrolitos.

La concentración de los jabones en las soluciones utilizadas para limpiar es suficientemente grande para originar la aglomeración de moléculas del jabón en forma de micelas. Estas tienen un papel muy importante en la eliminación de la suciedad en el lavado y en mantener en suspensión las partículas de mugre. Además, las micelas hacen posible la disolución de varias sustancias en los disolventes, fenómeno muy usado en los procesos industriales.

3.7 Acción detergente. ⁽¹⁸⁾

Los jabones ejercen su acción limpiadora sobre las grasas en presencia del agua debido a la estructura de sus moléculas. Éstas tienen una parte liposoluble y otra hidrosoluble.

El componente liposoluble hace que el jabón «moje» la grasa disolviéndola y el componente hidrosoluble hace que el jabón se disuelva a su vez en el agua.

Las manchas de grasa no se pueden eliminar sólo con agua por ser insolubles en ella. El jabón en cambio, que es soluble en ambas, permite que la grasa se diluya en el agua.

Cuando un jabón se disuelve en agua disminuye la tensión superficial de ésta, con lo que favorece su penetración en los intersticios de la sustancia a lavar. Por otra parte, los grupos hidrofóbicos del jabón se disuelven unos en otros; mientras que los grupos hidrofílicos se orientan hacia el agua generando un coloide, es decir, un agregado de muchas moléculas convenientemente orientadas. Como las micelas coloidales están cargadas y se repelen mutuamente, presentan una gran estabilidad.

Mecanismo de acción detergente. (22)

Las propiedades del jabón se refieren a su función limpiadora o principio de detergencia las cuales son:

- Poder humectante o humectación: debido a que el agua no moja bien por sí sola, la finalidad del jabón es ayudar a humedecer bien la superficie en donde se aplica, por lo cual, se entiende como la capacidad de mojar más, es decir una gota de agua es capaz de abarcar una mayor superficie de contacto.
- Dispersión: es la capacidad de los tensioactivos utilizados en la elaboración de jabones líquidos, para introducirse a las moléculas de suciedad compacta, romperla y reducirla a partículas más pequeñas.
- Suspensión o emulgencia: es la capacidad del jabón para dispersar, suspender o emulsionar las finas partículas de suciedad separadas entre sí evitando que vuelvan a adherirse a la superficie.

3.8 Aspectos físico químicos de los agentes tensoactivos. (21)

Los agentes tensoactivos son adsorbidos en las interfaces agua-aceite a causa de sus grupos hidrófilos (“afines del agua”) o polares y de sus grupos lipófilos (“afines del aceite”) o no polares. Algunos de los grupos hidrófilos, los cuales se orientan hacia la fase polar, son $-\text{OH}$, $-\text{COOH}$, $-\text{SO}_4\text{H}$, y como ejemplos de grupos lipófilos (también denominados hidrófobos), que se dirigen a la fase no polar, pueden citarse los hidrocarburos alifáticos y cíclicos. Como consecuencia de esta orientación en la interface agua – aceite, las moléculas del agente superficial forman una especie de “puente” entre las fases polar y no polar, haciendo así que la transición entre ambas sea menos brusca.

El agente tensoactivo ha de estar equilibrado en cuanto a poseer la cantidad adecuada de los grupos hidrosolubles y liposolubles para que se concentre en la interface, y de esta forma haga descender la tensión interfacial. Si la molécula es demasiado hidrófila, permanecerá en interior de la fase acuosa y no ejercerá efecto alguno en la interface, de la misma forma que si es demasiado lipófila se disolverá por completo en la fase oleosa y aparecerá muy poca cantidad en la interfase. Por tanto, un agente superficialmente activo ha de estar formado por una porción hidrófila y otra lipófila, equilibradas de tal modo que cuando se disperse inicialmente en la fase oleosa o en la acuosa, emigre a la interface y se oriente con el grupo hidrófilo en el agua y con el grupo lipófilo en la fase oleosa.

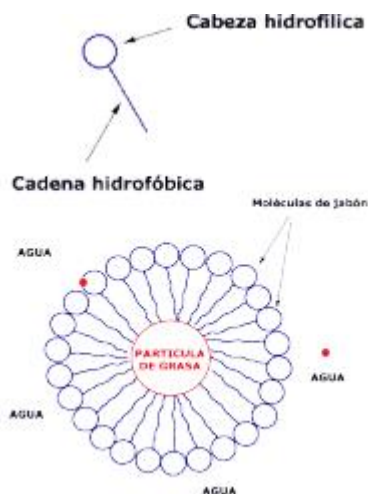


Figura N° 1. Representación de la estructura de un tensioactivo (22)

3.9 Micelas y emulsiones. (5)

Una superficie es lo que separa dos fases y para aumentar su tamaño se requiere energía. Las superficies tienden espontáneamente a contraerse, de manera que se mantenga el área mínima y a esa fuerza se le llama tensión superficial. La tensión superficial es una consecuencia del desequilibrio de las fuerzas intermoleculares en la superficie de los cuerpos. En un recipiente que contiene una mezcla en reposo de agua y de aceite, se observan con claridad dos capas: una inferior de agua encima de la cual está la capa de aceite. La interfaz es una superficie plana porque de las formas posibles, esta es la que tiene el área mínima.

Si, de forma mecánica, se agita el sistema hasta que gotitas muy pequeñas de aceites se mantienen en suspensión en el agua, se produce una emulsión. El sistema ha tenido entonces un incremento considerable del área interfacial, que implica un aumento de la energía de Gibbs, producto del trabajo mecánico de mezclado. Desde luego, esta emulsión no es estable (es un coloide hidrofóbico) y en cuanto cesa la agitación, las gotitas de aceite tienden a agruparse y a recuperar el área mínima con la aparición de las dos fases originales.

La adición a la mezcla, de una molécula de un agente activo en la superficie (un tensoactivo), disminuye considerablemente el requerimiento de energía de Gibbs y produce una emulsión estable (el tensoactivo también es un agente emulsificante). Así, la acción limpiadora de los tensoactivos es debida a su capacidad para estabilizar coloides hidrofóbicos.

La tensión interfacial del sistema aceite – agua disminuye en presencia de un tensoactivo porque la molécula del tensoactivo se ubica en la interfaz con la “cabeza” polar (liofílica) orientada hacia el agua y con la “cola” no polar (liofóbica) en el aceite. **La eliminación de la mugre se logra por medio de su humectación, emulsificación y dispersión por el agente limpiador.** A bajas concentraciones, un jabón (un tensoactivo) en agua presenta propiedades análogas a las de una disolución común de la sal alcalina de un ácido débil, con una porción disociada en sus iones libres: el carboxilato del ácido graso y el catión metálico. A una concentración característica, denominada la concentración micelar crítica, los carboxilatos negativos, se agregan en una estructura conocida como micela, que es aproximadamente esférica y se suspende con facilidad en el agua, pues sus extremos lipofílicos se orientan hacia su centro y los extremos lipofóbicos se orientan hacia el agua.

Una micela de jabón típica contiene entre cuarenta y cien aniones. Estos agregados coloidales manifiestan naturalmente el efecto Tyndall por lo que las disoluciones de jabón a bajas temperaturas tienen una apariencia empañada, nubosa o turbia. El seno de la micela es un ambiente hidrofóbico en el que el potencial químico de los lípidos es menor. Debido a la repulsión electrostática intermicelar, las micelas estabilizan el coloide porque no les permite que se agrupen en estructuras mayores, se mantienen en suspensión y son arrastradas por el agua de enjuague. La disolución del tensoactivo es, entonces, más humectante que el agua sola, cubre una mayor área de la tela y el tensoactivo puede alcanzar toda la fibra

3.10 Tensoactivos. (5)

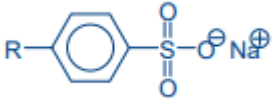
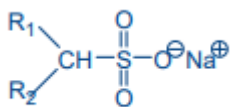
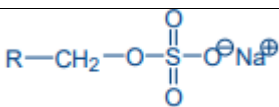
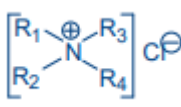
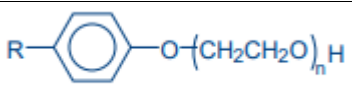
Un agente de superficie activo, conocido como tensioactivo, tensoactivo, o surfactante – acrónimo del inglés surface-active agent – es una sustancia que reduce la tensión superficial y tiene tendencia a formar micelas en disolventes. Las moléculas de tensoactivos actúan como agentes emulsificantes (o como agentes espumantes según sea el caso) (Knepper & Berna, 2003). La reducción de la tensión superficial, permite que el agua humecte hasta las superficies hidrofóbicas, alcance los intersticios y emulsifique la mugre.

Estas sustancias se consiguen comercialmente tanto de derivados de la industria petroquímica (a partir del petróleo crudo o del gas natural) como de derivados de la oleoquímica (a partir del aceite de palma, del palmiste o del sebo). La ventaja de la industria oleoquímica es que utiliza fuentes renovables más limpias y menos dependientes de la geopolítica y de la especulación de precios. Para caracterizarlos, se utiliza el balance hidrofílico – lipofílico (HLB por sus siglas en inglés) como una medida cuantitativa de la capacidad emulsificante debida a las proporciones relativas entre sus extremos hidrofílicos y lipofílicos. Un emulsificante con un HLB menor es más lipofílico que uno con un valor mayor de HLB.

Aunque tiene sus limitaciones, el concepto es útil para seleccionar una mezcla de emulsificantes adecuada para una función en particular. La estructura básica de la molécula de un agente tensoactivo es similar a la de un jabón. Consiste en un esqueleto asimétrico con extremos de naturaleza opuesta, un lado hidrofílico y el otro hidrofóbico. En agua, las moléculas del tensoactivo se concentran en las interfaces, reducen la tensión interfacial y permiten que la superficie se extienda y humecte un área mayor. En contacto con las suciedades, los extremos lipofílicos de los tensoactivos las separan de las superficies adheridas y las mantienen en emulsión dentro de las micelas que, finalmente, son arrastradas

cuando se enjuaga. Una molécula de tensoactivo puede tener más de dos extremos.

Tabla N° 1 Estructura química de algunos tensoactivos. (5)

Tipo de tensoactivo	Estructura General	Clase
Carboxílicos: jabones	$R-CH_2-COO^-Na^+$	Aniónico
Sulfonatos de n- alquilbenceno		Aniónico
Sulfatos de alquilo, e.g. laurilsulfato	$C_nH_{2n+1}-O-SO_3^-Na^+$; n: 12-16	Aniónico
Sulfonatos de alquilo secundarios		Aniónico
Alcoholes grasos sulfatados		Aniónico
Cloruros de amonio cuaternario		Catiónico
Alquilfenil polietilenglicol éteres		No iónico
Alcoholes grasos polietilenglicol éteres	$R-CH_2-O-(CH_2CH_2O)_nH$	No iónico

3.10.1 Agentes Tensoactivos aniónicos. (5)

Los tensoactivos aniónicos son sustancias con grupos funcionales que se ionizan en agua. El anión orgánico es el que muestra las propiedades tensoactivas, pues

posee una cabeza hidrofílica aniónica unida a una cadena hidrofóbica. Estos tensoactivos son los que más abundan en el mercado. El jabón es un tensoactivo aniónico. Los tensoactivos sintéticos, en general, tienen un rendimiento superior al de los jabones. Los primeros que se obtuvieron fueron a partir de derivados de la familia de los alquilbencenos. Estas sustancias provienen de la industria petroquímica por condensación de la α -olefina con el benceno cuyo producto es el anillo aromático sustituido por grupos alquilo. Posteriormente, se hace la sulfonación del anillo aromático, en un exceso de ácido sulfúrico y así producir ácido sulfónico y agua. En menor escala, los alquilbencenos también se obtienen por alquilación del benceno con haluros de alquilo. Los sulfonatos de n-alquilbenceno (conocidos por sus siglas inglesas LAS: linear alkylbenzene sulfonate) son los tensoactivos aniónicos sintéticos más comunes por dos razones fundamentales: tienen excelentes propiedades deterativas y la relación del rendimiento con respecto al costo es alta. En el 2001 la producción mundial sobrepasó los tres millones de toneladas.

Estas sustancias tienen la ventaja de ser compuestos de cadena lineal con una tasa de biodegradación óptima, la cual fue la principal razón por la que sustituyeron a sus análogos de cadena ramificada cuando se comprobó que estos últimos son persistentes y muestran efectos ambientales adversos debido a sus propiedades espumantes y a su toxicidad.

Los sulfatos de alquilo comunes son moléculas consistentes en una cadena de doce a dieciocho átomos de carbono que está unida a un grupo sulfato. Estas sustancias son obtenidas por sulfatación de los alcoholes grasos derivados tanto de la industria petroquímica como de la oleoquímica. Es muy común el **laurilsulfato de sodio** que tiene una cadena de doce átomos de carbono (Knepper & Berna, 2003) y es considerado **biodegradable**.

3.11 Detergencia. (17)

La detergencia se define en los diccionarios como capacidad para limpiar, y un detergente es cualquier agente que limpia. Estas definiciones son bastante más generales y más amplias de lo que el uso tecnológico de los términos parece indicar. El termino detergencia comprende, por lo general, limpiar las superficies de un objeto sólido por medio de un baño líquido. El procedimiento de limpieza utiliza una acción fisicoquímica distinta de la simple disolución. La detergencia es en general el efecto de limpieza extraordinariamente intensificado de un baño líquido causado principalmente por un agente especial: el detergente. Éste actúa alterando los efectos interfaciales en los diversos límites de fase del sistema.

Un sistema típico detergente consta de los elementos siguientes: 1) Un objeto sólido que hay que limpiar, llamado el substrato. 2) "Suciedad" o "porquería" unida al substrato que se ha de eliminar en el lavado. 3) Un "baño" líquido que se aplica al substrato sucio.

3.12 pH en jabones líquidos. (22)

Al preparar o elegir un producto de limpieza es importante considerar el pH de la suciedad y el material de la superficie que va a limpiar así tenemos el uso de jabón con base a su pH: 0 a 3 Acido fuerte Detergente para piso y suciedad mineral (óxido, barro, cemento), 3 a 6 Ácido débil Superficies de limpieza ligera y desinfección, 6 a 9 Neutro Piel humana y de mascotas, 9 a 12 Base débil Limpieza profunda, 12 a 14 Base fuerte Superficies muy grasas o con ceras.

Como puede observarse la formulación de jabones para piel humana e incluso para mascotas debe tener preferentemente un pH neutro. En caso de superficies a manipular por el consumidor se debe recomendar la protección de manos y ojos para evitar irritaciones en la piel.

3.13 Viscosidad. (7)(22)

La viscosidad es un atributo importante que puede afectar la apariencia del jabón y también del rendimiento. A más viscoso, su rendimiento al momento de usarlo será mayor.

Los viscosímetros Brookfield determinan la viscosidad de fluidos midiendo la fuerza necesaria para hacer girar un elemento inmerso (aguja) en el fluido de prueba. La aguja gira por la acción de un motor síncrono a través de un resorte calibrado. La deformación del resorte se observa en un indicador analógico, siendo la deformación proporcional a la viscosidad del fluido. ⁽²¹⁾

La viscosidad de un jabón líquido también es una propiedad que puede aumentarse con la adición de un electrolito como el cloruro de sodio, para dar la consistencia cremosa que siempre se desea en él. El cloruro de sodio se utiliza no sólo para aumentar la viscosidad, sino que también se usa para ayudar a eliminar los restos de champú con los enjuagues.

En el intervalo en el cual se perciben cambios de viscosidad en las soluciones de tensoactivos se ha observado que las estructuras de las micelas, que son dinámicas, se rompen y recombinan en función de ciertos parámetros. Una concentración muy elevada de electrolitos disminuye la vida media de las micelas y con ello, la viscosidad del sistema. De ahí que cuando se usó NaCl a concentraciones mayores la viscosidad disminuye.

La viscosidad se define como la fricción interna de un fluido. La naturaleza microscópica de la fricción interna en un fluido es análoga al concepto macroscópico de fricción mecánica en un sistema donde un objeto se mueve sobre una superficie plana estacionaria. En este sistema se debe suministrar energía para superar el estado de inercia por la interconexión entre el objeto y la superficie plana, causado por las rugosidades de la superficie. En un fluido se debe suministrar energía para poder generar un flujo viscoso, a través de la ruptura de los enlaces entre las moléculas, y para provocar que unidades de flujo

se muevan unas con respecto a otras. La resistencia de un fluido para la creación y movimiento de unidades de flujo, debida a la viscosidad del fluido, sólo se manifiesta cuando el fluido se encuentra en movimiento

Los mismos principios de interacción entre las moléculas de tensoactivos y los electrolitos, antes mencionados, serían los responsables del aumento en la viscosidad de los sistemas conteniendo tensoactivos. Esto es, al agregar electrolitos se provocaría una disminución de las fuerzas repulsivas de las cabezas polares, lo que haría más evidente el ejercicio de las fuerzas de atracción entre las moléculas.

En los intervalos de concentración de electrolito estudiados se observa una tendencia hacia mayores viscosidades del champú conforme aumenta la proporción del electrolito, hasta un límite. Este efecto parece ser atribuible a varios factores sin que se haya establecido hasta ahora el mecanismo exacto. Entre los parámetros que influyen la viscosidad de las soluciones de tensoactivo se incluye la deshidratación de las cabezas polares de los tensoactivos y la disminución de las fuerzas repulsivas de las cabezas polares que favorece la asociación de las moléculas de tensoactivo.

Además, los electrolitos influyen la formación de las micelas, dando impulso a las transiciones microestructurales y a cambios en la vida media de las micelas, lo que afecta la viscosidad del sistema. (22)

3.14 Composición química de los detergentes líquidos. (23)(5)

Los detergentes líquidos son utilizados en una variedad de productos para el hogar como los detergentes para ropa. Por lo general es preferido por los consumidores debido a su naturaleza soluble. A diferencia del detergente en polvo, está mezclado en una base líquida, haciendo que sea más fácil de disolver

en agua. Los ingredientes de los detergentes líquidos varían de acuerdo a la marca, al propósito, a la elección de usar componentes naturales o sintéticos.

Los detergentes se preparan en una gran variedad de formulaciones destinadas a cumplir diferentes funciones: domésticas, para el cuidado personal y para la limpieza de objetos y superficies en los campos industrial, médico y científico. Así mismo los tensoactivos se usan en aplicaciones específicas tales como la producción de tintas y pinturas, los recubrimientos, el procesamiento de textiles y como emulsificantes de plaguicidas. A pesar de esta pluralidad de aplicaciones, todos los detergentes constan de un ingrediente activo que es el tensoactivo y varios aditivos como son: los coadyuvantes, el relleno, los blanqueadores, los abrillantadores, las enzimas, los espumantes y los antibacteriales. Su composición varía según el uso que se le quiera dar.

3.14.1 Agentes limpiadores. ⁽²³⁾

Los agentes limpiadores en un detergente líquido son llamados surfactantes o agentes activos de superficie (tensoactivos). Los surfactantes pueden ser tanto de origen natural como sintético. Los surfactantes sintéticos se derivan generalmente de compuestos de petróleo o de fosfato. Los surfactantes naturales se derivan comúnmente de fuentes como el aceite de palma, el aceite de coco o del sebo. Un surfactante actúa reduciendo la tensión superficial de sustancias como la suciedad de la piel y la ropa. Muchos detergentes para ropa incluirán surfactantes tanto aniónicos como catiónicos, ya que tienden a complementar las acciones uno del otro. Los aniónicos son excelentes para quitar la grasa y los catiónicos para hacer al detergente menos sensible a la dureza. Otros detergentes utilizarán diversos agentes de limpieza, como el bicarbonato de sodio, la corteza de jabón y los surfactantes derivados de plantas como los fabricados a partir de soja.

“Respecto al surfactante primario, se deberá utilizar un producto que sea económico, con buena detergencia, que genere una espuma rica y estable; y también es deseable que evite la irritación de la piel y los ojos.

En algunas ocasiones se utiliza un cosurfactante para potencializar la función del surfactante primario, para producir espuma, aumentar la solubilidad, disminuir la tensión superficial, disminuir la irritabilidad” (23).

3.14.2 Antioxidante. (2)

Es necesario que la formulación contenga un antioxidante, ya que el producto debe tener color y una fragancia agradable desde el punto de vista mercadológico; y tanto el color como la fragancia se pueden oxidar con la luz ultravioleta del sol o el calor excesivo. Además, permite que el limpiador líquido multiusos desinfectante pueda ser utilizado en agua dura

3.14.3 Antimicrobianos. (2)

Adicionalmente, se puede usar un agente antimicrobiano, para cumplir con la función de desinfección que hace diferente a este producto. Cabe destacar que tanto la esterilización como la desinfección son métodos para el control o eliminación de microorganismos, con la esterilización se consigue eliminar toda forma microbiana; mientras que la desinfección consigue eliminar sólo las formas vegetativas y no supone la eliminación de formas de resistencia.

3.14.4 Alcoholes

Se usan los de cadena corta que son solubles en agua, son agentes deshidratantes, desnaturalizan las proteínas y disuelven los lípidos de la membrana. También tienen un efecto de barrido, limpian sobre las grasas de la piel, células muertas, etc. Se usan diluidos en agua, para una mejor penetración en la célula. Sólo desinfecta, no elimina las formas de resistencia. Ej. Alcohol Isopropílico.

3.14.5 Detergentes catiónicos

Sales de amonio cuaternario, sólo son desinfectantes, destruyen membranas. Disminuyen la tensión superficial y favorecen el arrastre por el agua, dan una función de barrido. Uno de los más usados es el cloruro de benzalconio, al tener carga positiva interacciona con los microorganismos de carga negativa desorganizando la envuelta celular.

3.14.6 Fragancia. (23)(5)

Los perfumes y los colorantes son aditivos que mejoran la apariencia de los detergentes y la percepción organoléptica que de ellos tienen los consumidores. Si bien los perfumes no cumplen una función limpiadora propiamente, la ropa debe oler bien después de lavada para que sea considerada limpia.

Algunos detergentes contienen una fragancia química que le da a su ropa o manos un cierto olor después de aplicarlo. La mayoría de estos son compuestos sintéticos derivados del petróleo.

3.14.7 Agentes abrillantadores o colorantes. (15)(5)

Los agentes abrillantadores en el detergente líquido se hacen generalmente de productos químicos sintéticos. Trabajan al convertir las longitudes de onda ultravioleta en visible.

Son agentes que transfieren color con el fin de hacer la presentación cosmética más agradable

Existe una gama muy amplia de productos colorantes, algunos naturales y otros sintéticos. Se caracterizan por su alto precio. Aunque se agregan en pequeñas cantidades, se fabrican tantas toneladas de detergentes que pueden llegar a causar trastornos ecotoxicológicos si no son biodegradables.

3.14.8 Conservador. (14)(5)

Los preservantes son sustancias que se agregan para prevenir la descomposición causada por la actividad microbiana (antibacteriales), los hongos y el moho. De esta manera, a largo plazo se mantiene la calidad de los productos. Los preservantes alteran notoriamente la población microbiana de los ecosistemas, sobre todo los sintéticos y deben evitarse.

Es una sustancia que previene el desarrollo y multiplicación de gérmenes en un medio. Ej. Bronidox L, Formalina

3.14.9 Vehículo. ⁽¹⁴⁾

Son sustancias que se emplean en la fórmula para diluir el todo hacia un volumen o peso determinado, facilitar la incorporación de los restantes elementos y permitir su mejor dosificación y administración; dan consistencia y forma a la preparación y casi siempre son sustancias inertes o de acción análoga a la base, pero muy débil. Cuando la fórmula es líquida el diluyente se denomina vehículo. Ej. Agua purificada. El agua potable purificada es el tipo de agua en la que las impurezas se reducen hasta tal punto que son casi imperceptibles. El agua purificada pasa por un proceso de tratamiento y filtración muy riguroso que elimina todos los rastros de contaminantes que pudieron estar presentes en ella.

3.14.10 Espesantes. ⁽¹⁶⁾

Su función es regular la viscosidad del jabón líquido

3.14.11 Fijadores de la fragancia. ⁽⁶⁾

Los fijadores pueden ser sustancias de origen animal o sintético que se emplean para retener por más tiempo una fragancia. El principio de la actividad de estos productos se basa en que son compuestos de alto peso molecular y que además tienen afinidad por los compuestos aromáticos que forman parte de las fragancias; Así, al adherirse a ellos los retienen disminuyendo su velocidad de evaporación.

CAPITULO IV
DISEÑO METODOLOGICO

4.0 DISEÑO METODOLOGICO

4.1 Tipo de estudio:

El presente trabajo de graduación es prospectivo y experimental:

- Prospectivo: porque que al final tendremos una propuesta de fórmula que puede ser usada en el futuro.
- Experimental: porque se realizaron ensayos para encontrar la fórmula ideal en el laboratorio y mediante pruebas de uso donde se calificaron los atributos del jabón líquido para ropa fina

4.2 Investigación bibliográfica:

Se realizó en las siguientes bibliotecas:

- Dr. Benjamín Orozco de la Facultad de Química y Farmacia de la Universidad de El Salvador
- Universidad Alberto Masferrer, USAM
- Universidad Nueva San Salvador, UNSA
- Internet

4.2 Investigación de campo

Universo: Todos los detergentes utilizados para el lavado de ropa

Muestra: jabón líquido

Para la investigación de campo se utilizó una encuesta (ver anexo N^o 4) para conocer la satisfacción de usuarios con respecto a: color, olor, viscosidad. Además, su preferencia sobre los productos que servirá para determinar el producto ideal. El número de encuestas realizadas fue de 50 la cual se desarrolló en el mes de junio de 2016 a junio 2017.

4.3 Parte experimental

La producción del Jabón líquido para el lavado de ropa fina se realizó en el laboratorio de Tecnología Farmacéutica de la Facultad de Química y Farmacia de la Universidad de El Salvador.

En la producción se realizaron tres ensayos:

- Ensayo N° 1

Para la producción en caliente se realizaron 3 ensayos de 100 mL variando la cantidad de Cloruro de Sodio 4%, 5% y 6% para seleccionar la formula con la viscosidad óptima.

- Ensayo N° 2

Con la formula seleccionada que presentó la mejor viscosidad se elaboró otro ensayo de 800 mL para regular la cantidad de fragancia y color y se les distribuyo a 5 consumidores para evaluar la viscosidad y preferencia de la fragancia por medio de una encuesta. La cantidad por cada consumidor fue de 100 mL de jabón líquido, suficiente para una carga en lavadora. El resto de producto se dejó en estantería por un año para valorar estabilidad.

- Ensayo N° 3

Para la producción en frio se hicieron 50 litros por cada fragancia (rosas, limón, lavanda y canela) para evaluar la capacidad detergente por medio de una encuesta con 50 consumidores.

4.5 Formulaciones de jabón líquido al 4, 5 y 6 % de cloruro de sodio variando fragancia y color

Se partió de una formulación de 100 mL de jabón líquido donde se ensayó con diferentes concentraciones de agente espesante (cloruro de sodio).

Tabla N°2: Funciones de la materia prima dentro de la formula

Materia Prima	Función
Texapón N-70	Detergente
Propilenglicol	Fijador de fragancia ⁽¹⁵⁾
Formalina 37%	Conservador ⁽¹⁵⁾
Cloruro de Sodio	Graduador de viscosidad ⁽²³⁾
Aceite esencial de rosas	Corrector del olor
Aceite esencial de limón	Corrector del olor
Aceite esencial de lavanda	Corrector del olor
Aceite esencial de canela	Corrector del olor
Color: Rojo, Amarillo, Azul	Corrector del color
Agua purificada	Vehículo ⁽¹⁸⁾

Las fórmulas a ensayar fueron las que se presentan en la Tabla N° 3:

Tabla N° 3: Pre formulación de 100 ml jabón líquido variando la concentración de cloruro de sodio

No	Materia Prima	Cloruro de sodio		
		4%	5%	6%
1	Texapón N-70	12 g	12 g	12 g
2	Propilenglicol	0.2000 g	0.2000 g	0.2000 g
3	Formalina solución al 37%	0.2000 g	0.2000 g	0.2000 g
4	Cloruro de Sodio	4 g	5 g	6 g
7	Agua purificada csp	100 mL	100 mL	100

4.5.1 Selección de la formula a producir a mayor escala

De las tres pre formulaciones se varió la concentración de Cloruro de Sodio resultando la fórmula que contiene el 5% con mejores características en cuanto a su viscosidad.

4.5.2 Cálculos para Producción de formula seleccionada en fragancias: rosas, limón, lavanda y canela.

Se realizaron cuatro formulaciones al 5% de cloruro de sodio variando la fragancia y el color, la cantidad producida fue de 800 mL y 50 litros.

Ejemplo de cálculo para 800 mL:

Texapón N-70

100 mL ----- 12 g

800 mL ----- X

$$X = \frac{800 \text{ mL} \times 12 \text{ g}}{100 \text{ mL}}$$

100 mL

X = 96 g de Texapón N-70

Base activa

70g ----- 100 g de base

X ----- 96 g de Texapon N-70

X = 62.2 g de base activa

Ejemplo de cálculo para 50 Litros:

Texapón N-70

100 mL ----- 12 g

1000 mL ----- X

$$X = \frac{1000 \text{ mL} \times 12 \text{ g}}{100 \text{ mL}}$$

100 mL

X = 120 g de Texapón N-70 para un litro

Para 50 litros: $120 \text{ g} \times 50 = 6000 \text{ g}$, equivalente a 6 kilos de Texapón N-70.

Base jabonosa

70 g-----100 g

X ----- 6000 g Texapón N-70

X= 4200 g equivalente a 4.2 kilos de base activa

4.5.3 Formulas elaboradas

Tabla N° 4: Pre formulación jabón líquido fragancia a rosas, NaCl al 5%

No	Materia Prima	800 mL	50 L
1	Texapón N-70	96 g	6 kilos
2	Propilenglicol	1,6 g	100 mL
3	Formalina solución al 37%	1,6 g	100 mL
4	Cloruro de Sodio	40 g	2.5 kilos
5	Aceite esencial de rosas	1.9 g	120 mL
6	Color rojo	0.1 g	15 mL
7	Agua purificada csp	800 mL	50 L

Tabla N° 5: Pre formulación jabón líquido fragancia a limón, NaCl al 5%

No	Materia Prima	800 mL	50 L
1	Texapón N-70	96 g	6 kilos
2	Propilenglicol	1,6 g	100 mL
3	Formalina solución al 37%	1,6 g	100 mL
4	Cloruro de Sodio	40 g	2.5 kilos
5	Aceite esencial de limón	1.9 g	120 mL
6	Color amarillo hidrosoluble	0.1 g	15 mL
7	Agua purificada csp	800 mL	50 L

Tabla N° 6: pre formulación jabón líquido fragancia a lavanda, NaCl al 5%

No	Materia Prima	800 mL	50 L
1	Texapón N-70	96 g	6 kilos
2	Propilenglicol	1,6 g	100 mL
3	Formalina solución al 37%	1,6 g	100 mL
4	Cloruro de Sodio	40 g	2.5 kilos
5	Aceite esencial de lavanda	1.9 g	120 mL
6	Color morado hidrosoluble	0.1 g	15 mL
7	Agua purificada csp	800 mL	50 L

Tabla N° 7: pre formulación jabón líquido fragancia a canela, NaCl al 5%

No	Materia Prima	800 mL	50 L
1	Texapón N-70	96 g	6 kilos
2	Propilenglicol	1,6 g	100 mL
3	Formalina solución al 37%	1,6 g	100 mL
4	Cloruro de Sodio	40 g	2.5 kilos
5	Aceite esencial de lavanda	1.9 g	120 mL
6	Color rojo hidrosoluble	0.1 g	7.5 mL
8	Color azul hidrosoluble	0.1 g	7.5 mL
8	Agua purificada csp	800 mL	50 L

Para la producción de 800 mL se realizó por método en caliente y la producción de 50 litros por método en frío, a continuación, se presenta la producción de las fórmulas por ambos métodos.

4.5.4 Producción de 800 ml de jabón líquido para el lavado de ropa fina método en caliente

1. Limpieza y sanitización del área de trabajo
2. Limpieza de equipo
3. Pesado de materia prima

4. En un beaker de 1000 mL limpio y seco pesar 96 g de Texapón N-70 y adicionar 200 mL de agua purificada a 60 °C y agitar con agitador eléctrico (ver anexo N° 1) por 30 minutos hasta completar la solubilización del Texapón N- 70.
5. Agregar a la solución anterior, 1.6 g de formalina al 37% y agitar por 30 segundos.
6. En un beaker de 250 mL, disolver 40 g de Cloruro de Sodio en 200 mL de agua a una temperatura de 60 °C, adicionar poco a poco con agitación constante a la solución anterior
7. En un beaker de 10 ml disolver 0.0009g de color azul No. 1 en 1 mL de agua purificada y adicionar a la solución del paso 4, agitar por 5 minutos
8. Incorporar 1.6 g de Propilenglicol y 1.9 g de aceite esencial agitar suavemente por 2 minutos.
9. Agregar agua purificada cantidad suficiente para 800 mL (paso 4) y agitar suavemente durante 5 minutos.
10. Dejar reposar hasta que baje la cantidad de espuma formada.
11. Hacer controles de calidad en proceso pH, viscosidad, índice de espuma, color y olor
12. Envasar y etiquetar.
13. Hacer controles a producto terminado

4.5.6 Producción de 50 litros de jabón líquido para el lavado de ropa fina método en frío

1. Limpieza y sanitización del área de trabajo
2. Limpieza de equipo
3. Pesada de materia prima
4. En un tanque de 80 litros limpio y seco agregar 6 kilos de Texapon (tanque 1)
5. En un Tanque de capacidad de 20 litros (Tanque 2) disolver 2.5 kg de Cloruro de sodio en 7 litros de agua purificada

6. Agregar solución saturada de Cloruro de sodio a tanque 1 y Agitar por 5 minutos hasta completar la solubilización del Texapón N- 70.
7. Adicionar 20 litros de agua purificada y agitar
8. Adicionar al tanque 1: 100 mL de formalina solución al 37% y agitar por 2 minutos.
9. En un beaker de 250 mL disolver 15 mL de color rojo en 50mL de agua purificada y adicionar la solución en el tanque 1, agitar por 5 minutos.
10. En un beaker de 400 mL incorporar 100 mL de Propilenglicol y 120 mL de aceite esencial fragancia a rosas Mezclar por 10 minutos, adicionar esta mezcla al tanque 1, agitar y agregar agua purificada cantidad suficiente para 50 L y agitar suavemente durante 5 minutos.
11. Dejar reposar hasta que baje la cantidad de espuma formada.
12. Hacer controles de calidad en proceso pH, viscosidad, índice de espuma, color y olor
13. Envasar y etiquetar.
14. Hacer controles a producto terminado

4.6 Determinación de controles de calidad en proceso y a producto terminado

4.6.1 Procedimiento de análisis fisicoquímico de jabón líquido

Determinación de Características organolépticas:

Olor y color se realizó por el método organoléptico y posteriormente con los usuarios que hicieron la apreciación de dicho jabón líquido

4.6.2 Procedimiento para medición de viscosidad

Viscosímetro DV-I Prime (DB)

Antes de realizar las lecturas de viscosidad, el viscosímetro debe ser puesto en Auto cero. Esto se realiza cada vez que el equipo es encendido.

1. Encender el equipo con la ayuda del swith

2. Seleccionar spindle
3. Motor ON/OFF (60 ppm)
4. Tomar la lectura correspondiente
5. Lavar adecuadamente el spindle y guardar en estuche (ver tabla 10)

4.6.3 Procedimiento para medición de pH

Calibrar el equipo con la solución buffer pH =4.00 y pH=7.00

1. En un beaker de 100 mL colocar aproximadamente 75 mL de muestra y leer directamente,
2. registrar la temperatura,
3. Tomar la lectura cuando se estabilice la temperatura

Lavar los electrodos con agua destilada antes de cada lectura y secar con papel toalla, sin frotar, ya que esto producirá cargas de electricidad estática que pueden producir lecturas erróneas. (Ver tabla 11)

4.6.4 Determinación de Índice de Espuma

El índice de espuma es el tiempo que tarda la espuma en volver al estado de reposo, por consiguiente, se determinó de la siguiente manera:

- 1) Disolver 1 mL de jabón en 9 mL de agua destilada,
- 2) Rotar a 180 grados manualmente por quince minutos,
- 3) Tomar el tiempo
- 4) Dejar en reposo por 2 horas.
- 5) Registrar el resultado observado

4.7 Selección de fórmula ideal a través de las pruebas de uso por valoración de atributos del jabón líquido para el lavado de ropa fina

ANÁLISIS SENSORIAL

Métodos afectivos

Los métodos afectivos pueden ser cualitativos o cuantitativos. Las pruebas cualitativas son las que miden subjetivamente respuestas de una muestra de consumidores hacia una propiedad sensorial de productos, en los cuales deben realizar comentarios de sus sensaciones en la entrevista o en un pequeño grupo de panelistas. Los métodos cualitativos son usados para descubrir y entender las necesidades del consumidor que no son expresadas, para valorar las respuestas iniciales del consumidor acerca de un concepto de producto o prototipo

Pruebas afectivas cualitativas

Grupos focales: es un pequeño grupo de 7 a 12 consumidores, seleccionados basándose en criterios específicos conocidos.

Panel Focal: es una variante del grupo focal, el mismo grupo de participantes son utilizados en más de una ocasión

Métodos afectivos cuantitativos. Las pruebas afectivas son las que determinan las respuestas de un grupo de consumidores en un juego de preguntas referentes a preferencia, gustos y atributos sensoriales. El número de panelistas puede ser desde 50 hasta cientos. Estas pruebas son aplicables para medir las respuestas del consumidor o atributos sensoriales específicos de un producto ⁽⁴⁾.

Para la realización de las pruebas de uso se contó con la participación de 50 consumidores, a cada consumidor se le entregaron las 4 formulaciones y así cada uno de ellos evaluó el artículo según los atributos de color, olor, viscosidad y capacidad detergente de los productos, el promedio de tiempo por cada consumidor en completar la encuesta fue de un mes, el tiempo total para recolectar las 50 encuestas fue de un año. El producto ideal propuesto fue seleccionado por la mayor aceptación en las pruebas de uso reflejada en las encuestas.

CAPITULO V
RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.0 Resultados y discusión de resultados

5.1 Diseño de tres pre formulaciones de jabón líquido para el lavado de ropa fina en lavadora y a mano, al 4%, 5% y 6% de Cloruro de sodio variando fragancias y colores.

Para la selección de la cantidad de cloruro de sodio a utilizar se produjeron 800 mL de jabón líquido para ropa fina en las fragancias rosas, limón, lavanda y canela.

Estos productos se distribuyeron a 5 consumidores y se les preguntó específicamente sobre la viscosidad, pidiendo que dijeran si seleccionaban los productos al 4%, 5% y 6% de cloruro de sodio y las razones por la cuales lo seleccionaban, teniendo los resultados siguientes:

Tabla N° 8 Valoración de consumidores con respecto a la viscosidad

% de Cloruro de Sodio	Valoración
4%	Los consumidores dijeron que les gustaría con mayor viscosidad
5%	El espesor es el ideal (Espesor de mayor aceptación entre consumidores)
6%	Es de buena viscosidad, pero al almacenar se hace un sedimento

De acuerdo con la opinión de los consumidores tenemos que al 4% de Cloruro de Sodio no se alcanza la viscosidad deseada, al 5 % de Cloruro de Sodio se obtiene una viscosidad optima y al 6% se forma sedimento al dejar en almacenamiento.

De acuerdo a los resultados obtenidos de las encuestas se determinó trabajar con el 5% de Cloruro de Sodio que presentó mejor viscosidad y más aceptada por las personas encuestadas.



Figura N° 2 Producción de 800 ml jabón líquido lavanda

5.2 Determinación de controles en proceso: pH, índice de espuma, viscosidad, olor, color

5.2.1 Determinación de la viscosidad

La viscosidad se midió con el viscosímetro Brookfield® durante el proceso de producción y al producto terminado después de un año de almacenamiento.

Tabla N° 9: Controles en proceso: viscosidad

Fórmula y cantidad fabricada	Viscosidad (cp.)	% torque	Temperatura (°C)	Velocidad (rpm)	Spindle
Jabón líquido con esencia de rosas (100 mL)	5760	21.5	24.1	60	04
Jabón líquido con esencia de lavanda (800 mL)	1920	7.3	29.3	60	04
Jabón líquido con esencia de limón (800 mL)	3653	13.7	20.7	60	04
Jabón líquido con esencia de rosas (800 mL)	832	15.7	29.8	60	02
Jabón líquido con esencia de canela	1908	61.8	24.9	60	02

Durante la prueba de determinación de viscosidad para cada fórmula se hizo un ensayo de 100 mL de jabón a rosas, los demás se hicieron de 800 mL, en estos el más viscoso resulto ser el jabón a rosas 100 mL seguido del jabón a limón 800 mL.

El segundo ensayo del jabón líquido a rosas 800 mL se tomó cuando el aire acondicionado del laboratorio estaba dañado (ver temperatura) esta fue una importante variación en la viscosidad del jabón líquido a rosas con un contenido de 800 mL.

Con respecto al spindle podemos decir El rango de viscosidad es inversamente proporcional al tamaño de la aguja, El rango de viscosidad es inversamente proporcional a la velocidad de rotación. En otras palabras: para medir una viscosidad alta, se debe seleccionar un spindle pequeño y/o una velocidad pequeña.

La velocidad es el número de veces que el spindle gira sobre su eje en revoluciones por minuto.

5.2.2 Determinación de pH

El pH de la piel varía entre 6 a 9 y desempeña un papel en la bacteriostasis de la superficie cutánea. Un cambio de acidez o alcalinidad excesiva puede provocar irritación o modificar la flora que habita en ella, facilitando así la invasión de gérmenes patógenos. Las barras de jabón con pH alto sobresaturan la capacidad de amortiguamiento (buffer) de la piel y pueden cambiar su pH.

El pH fue medido durante el proceso de producción como control en proceso y después de un año de almacenamiento del producto terminado con potenciómetro Accumet® (Ver anexo N° 1).

En la siguiente tabla se presentan los valores de pH y temperatura de los ensayos de 100 mL y 800 mL de jabón líquido para el lavado de ropa fina.

Tabla N° 10: Controles en proceso medición de pH

Fórmula y cantidad fabricada	pH	Temperatura (°C)
Ensayo 100 mL		
Jabón líquido con esencia rosas (100 mL)	6.16	23.1
Ensayo 800 mL		
Jabón líquido con esencia lavanda (800 mL)	5.61	28.5
Jabón líquido con esencia limón (800 mL)	5.72	20.6
Jabón líquido con esencia rosas (800 mL)	6.06	29.9
Jabón líquido a canela	7.50	24.2

La mayoría de resultados están dentro del rango pH de la piel 6 a 9 Neutro Piel humana y de mascotas. Exceptuando el de aroma a lavanda, Este aceite esencial de lavanda, por su naturaleza es ácido debido a sus componentes principales linalol y acetato de linalilo que tienen un pH ácido de 4.5⁽²⁰⁾.

5.2.3 Determinación de índice de espuma

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Tabla N° 11: Índice de espuma

Fórmula	Tiempo(horas)	mL alcanzados	mL en lectura final
Rosas	2	95 mL	35
Limón	2	90 mL	38
Lavanda	2	93 mL	40
Canela	2	95 mL	35

La cantidad de espuma emitida es la suficiente para un ciclo de lavado sin que esta sea excesiva.

5.2.4 Control en proceso: Olor

Se realizó por método organoléptico, percibiendo la fragancia de cada producto.

En la tabla N° 12 se presenta el olor característico del jabón líquido.

Tabla N° 12: Control en proceso en producto con respecto a fragancia

PRODUCTO	OLOR
1	rosas
2	limón
3	lavanda
4	canela

Las fragancias presentan el olor característico correspondiente en cada caso de acuerdo a la fragancia.

5.2.5 Control en proceso: Color

Se realizó por método organoléptico observando el color del producto al final de la producción.

TABLA N° 13: Control en proceso: color

PRODUCTO	FRAGANCIA	COLOR
1	rosas	rojo
2	limón	amarillo
3	lavanda	morado
4	canela	café

Todos los colores se mantuvieron después de un año de almacenamiento.

5.3 Realización controles de calidad a producto terminado a las pre formulaciones: color, pH, viscosidad y olor

Para la realización de los controles del producto terminado: color, olor, pH y viscosidad, se almacenaron por un año, posteriormente se realizaron los controles anteriormente mencionados.

5.3.1 Determinación de la Viscosidad del producto terminado después de un año de almacenamiento

Tabla N° 14: Controles en producto terminado: viscosidad, después de un año de almacenamiento

Fórmula y cantidad fabricada	Viscosidad (cP)	% torque	Temperatura (°C)	Velocidad (rpm)	Spindle
Jabón líquido con esencia de rosas (100 mL)	5627	20.8	25.0	60	04
Jabón líquido con esencia de lavanda (800 mL)	3813	14.3	25.9	60	04
Jabón líquido con esencia de limón (800 mL)	2437	45.08	25.9	60	02
Jabón líquido con esencia de rosas (800 mL)	2475	46.5	25.3	60	02
Jabón líquido con esencia de canela	1971	61.8	27.0	60	02

El jabón líquido de todas las fragancias mantiene su viscosidad después de un año de almacenamiento.

5.3.2 Determinación de pH a producto terminado después de un año de almacenamiento

Tabla N° 15: Controles en producto terminado: pH después de un año de almacenamiento

Fórmula y cantidad fabricada	pH	Temperatura (°C)
Jabón líquido con esencia rosas (100 mL)	6.03	25.0
Jabón líquido con esencia lavanda (800 mL)	5.8	20.0
Jabón líquido con esencia limón (800 mL)	6.17	20.0
Jabón líquido con esencia rosas (800 mL)	6.05	26.0
Jabón líquido con esencia canela	8.31	24.2

Los pH de las formulaciones se encuentran en el rango entre 6 a 9 por lo que son aceptables. A excepción de la fragancia a lavanda donde la variación del pH varía de las otras fragancias debido a su naturaleza que contiene un elevado nivel de linalol y acetato de linalilo que tiene un pH ácido de 4.5⁽²⁰⁾. El rango esperado es de 6 a 9 es el pH Neutro que debe tener para piel humana y de mascotas ⁽²²⁾



Figura N° 3 Producto final jabón líquido a rosas, limón y lavanda

5.3.3 Determinación del olor en producto terminado después de un año de almacenamiento

Tabla N° 16: Control en producto terminado: olor

PRODUCTO	OLOR
1	rosas
2	limón
3	lavanda
4	canela

Después de un año de almacenamiento la fragancia sigue siendo agradable y correspondiente a su descripción.

5.3.4 Determinación de color a producto terminado después de un año de almacenamiento

Tabla N° 17: Control en producto terminado: color

PRODUCTO	FRAGANCIA	COLOR
1	Rosas	rojo
2	Limón	amarillo
3	lavanda	morado
4	Canela	café

Los colores del producto terminado se mantienen después de un año de almacenamiento.



Figura N° 4 Muestras de jabón líquido rosas, limón y lavanda producidas en laboratorio para análisis.

5.4 Selección del producto ideal a través de valoración de atributos de preferencia en pruebas de uso (Ver anexo N° 6)

ANÁLISIS SENSORIAL

Se utilizó Método afectivos cuantitativo estas son las que determinan las respuestas de un grupo de consumidores en un juego de preguntas referentes a preferencia, gustos y atributos sensoriales. El número de consumidores fue de 50. Estas pruebas fueron aplicables para medir las respuestas del consumidor o atributos sensoriales específicos del jabón líquido.

Para la realización de las pruebas de uso se contó con la participación de 50 consumidores, a cada consumidor se le entregaron las 4 formulaciones y así cada uno de ellos evaluó el artículo según los atributos de color, olor, viscosidad y capacidad detergente de los productos, el promedio de tiempo por cada consumidor en completar la encuesta fue de un mes, el tiempo total para recolectar las 50 encuestas fue de un año. El producto ideal propuesto fue seleccionado por la mayor aceptación en las pruebas de uso reflejada en las encuestas.

Para las pruebas de uso se realizó una encuesta con 50 consumidores. Este instrumento recolectó la información de los atributos como color, fragancia, viscosidad y capacidad detergente de las 4 fórmulas ensayadas en las cuales las personas seleccionadas calificaron cada atributo como excelente, muy bueno, bueno, regular o malo.

5.4.1 Valoración por 50 consumidores de atributo fragancia

Cada consumidor por método organoléptico percibió la fragancia de cada producto y calificó como excelente, muy bueno, bueno, regular o malo según su criterio personal.

Tabla N° 18: Valoración de atributo fragancia, realizado por 50 consumidores

Valoración	Rosas	Limón	Lavanda	Canela	Promedio	%
Excelente	23	22	20	22	21.75	43.5
Muy bueno	20	19	18	20	19.25	38.5
Bueno	7	9	12	8	9	18.0
Regular	0	0	0	0	0	0.0
Malo	0	0	0	0	0	0.0
Total	50	50	50	50	50	100.0

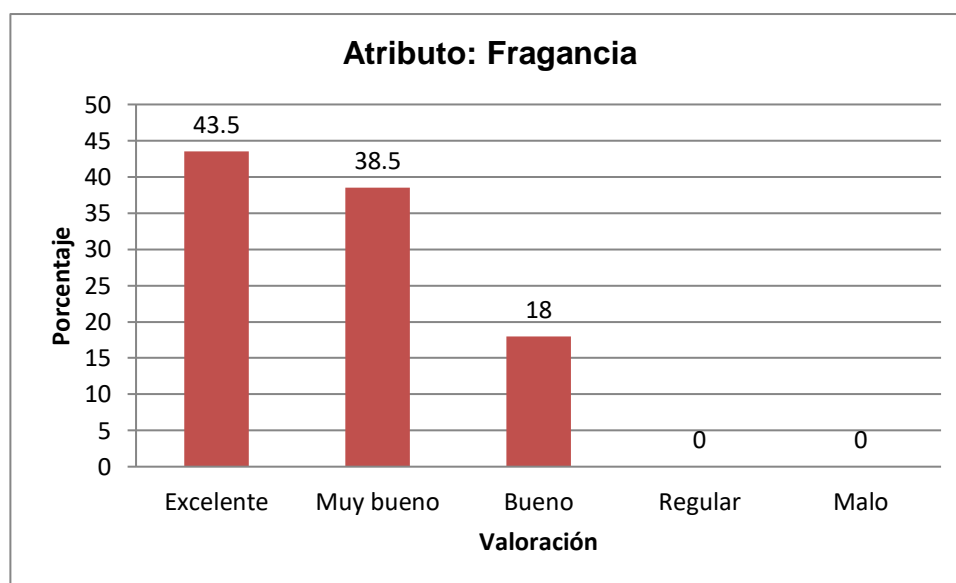


Figura N° 5: Gráfico de resultados de atributo fragancia realizado por 50 consumidores.

Un 43.5 % califican como excelente la fragancia de las 4 formulaciones siendo el de mayor aceptación la fragancia a rosas, seguido por el de canela, limón y lavanda. Un 38.5% fueron evaluados como Muy Bueno la fragancia del jabón

líquido para lavado de ropa fina. Un 18 % las calificaron como bueno todas las formulaciones en estudio.

5.4.2 Valoración por 50 consumidores de atributo color

Cada consumidor observó el color de cada uno de los productos y estableció una valoración como excelente, muy buena, buena, regular o mala según su criterio.

Tabla N° 19: Valoración de atributo color realizado por 50 consumidores

Valoración	Rosas	Limón	Lavanda	Canela	Promedio	%
Excelente	26	24	21	23	23.50	47
Muy bueno	17	18	25	21	20.25	40.5
Bueno	6	8	4	6	6.00	12
Regular	1	0	0	0	0.25	0.5
Malo	0	0	0	0	0.00	0
Total	50	50	50	50	50.00	100

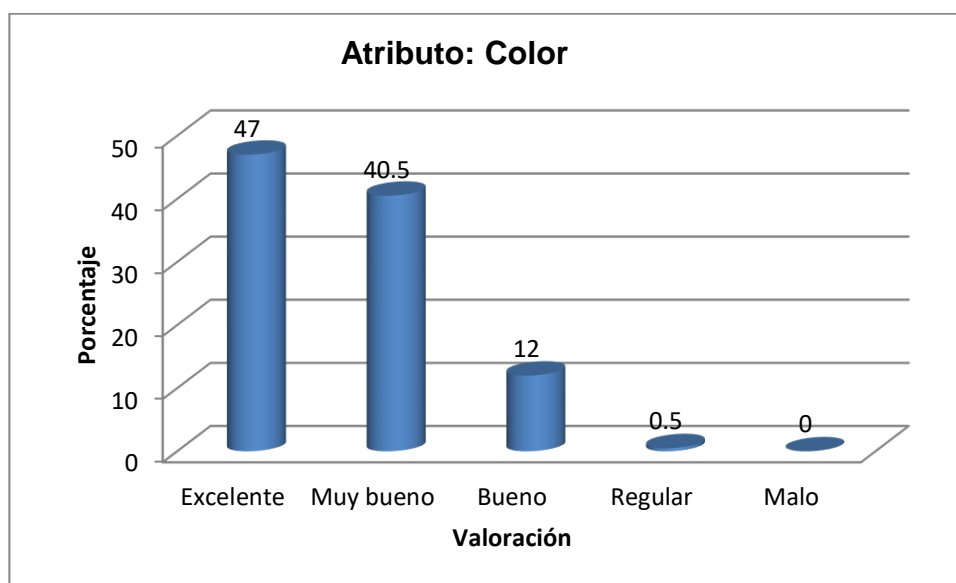


Figura N° 6. Gráfico de resultados de atributo color realizado por 50 consumidores.

Un 47% califica como Excelente el color de las 4 fórmulas, teniendo mayor preferencia por el color rojo (fragancia a rosas), seguido por amarillo, café y morado. Un 40.5% califica a las formulaciones como muy buenas respecto al color siendo el más ponderado en esta categoría el color morado.

Un 12% califica como bueno todas las formulaciones ensayadas con respecto al color.

5.4.3 Valoración por 50 consumidores de atributo viscosidad

Cada consumidor observó la viscosidad del producto e hizo una valoración como excelente, muy buena, regular o mala según su criterio.

Tabla N° 20: Valoración de atributo viscosidad, realizado por 50 consumidores

Valoración	Rosas	Limón	Lavanda	Canela	Promedio	%
Excelente	24	20	21	19	21	42.0
Muy bueno	23	24	22	23	23	46.0
Bueno	3	6	7	8	6	12.0
Regular	0	0	0	0	0	0.0
Malo	0	0	0	0	0	0.0
Total	50	50	50	50	50	100.0

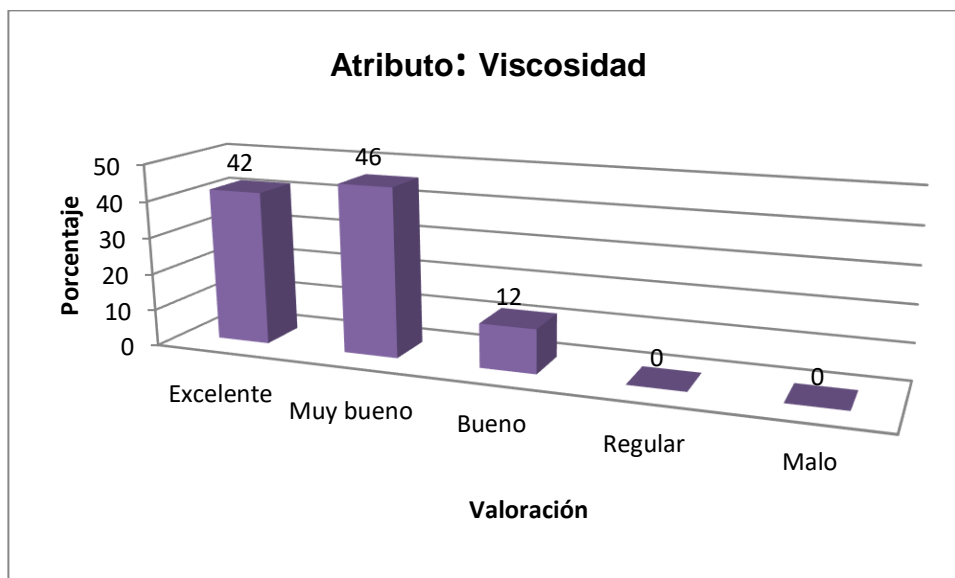


Figura N° 7. Gráfico de resultados de atributo viscosidad realizado por 50 consumidores.

La fórmula con fragancia a rosas fue valorada como excelente y las fórmulas de fragancias a limón, lavanda y canela como muy buenas. La valoración fue realizada observando su espesor.

5.4.4 Valoración por 50 consumidores de atributo capacidad detergente

Cada consumidor utilizó el jabón líquido para lavar ropa fina y valoró la limpieza de las prendas como excelente, muy buena, buena, regular o mala según su criterio.

Tabla N° 21: Atributo: capacidad detergente, realizado por 50 consumidores

Valoración	Rosas	Limón	Lavanda	Canela	Promedio	%
Excelente	29	27	29	28	28.25	56.5
Muy bueno	16	17	20	19	18	36
Bueno	5	6	1	3	3.75	7.5
Regular	0	0	0	0	0	0
Malo	0	0	0	0	0	0
Total	50	50	50	50	50	100

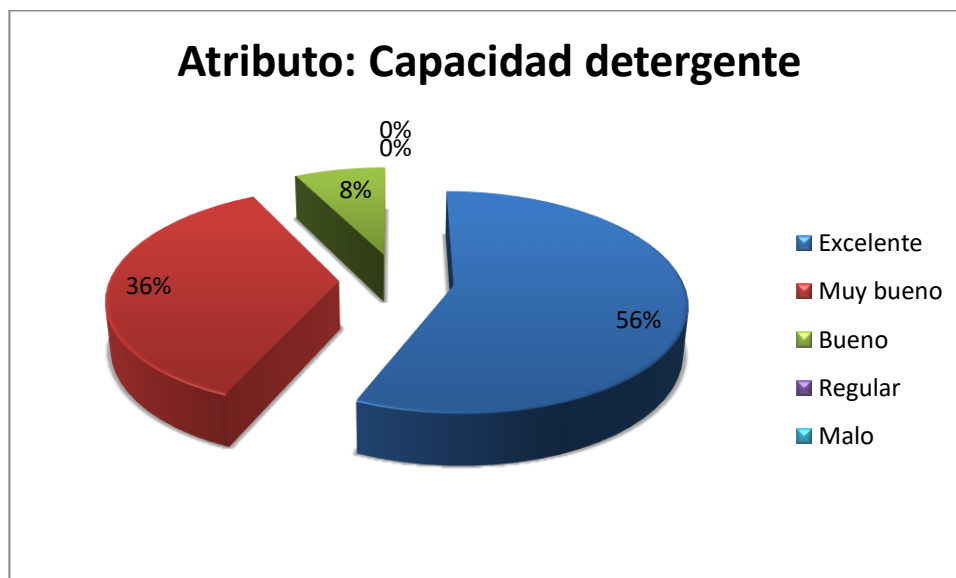


Figura N° 8. Gráfico de resultados de atributo capacidad detergente realizado por 50 consumidores.

La capacidad detergente de las cuatro fórmulas fue valorada como excelente.

5.4.5 Selección de producto ideal según valoración de 50 consumidores

Tabla N° 22: producto de preferencia, evaluada por los 50 consumidores

Fragancia	Número	%
Rosas	17	34
Limón	15	30
Lavanda	10	20
Canela	8	16
Total	50	100

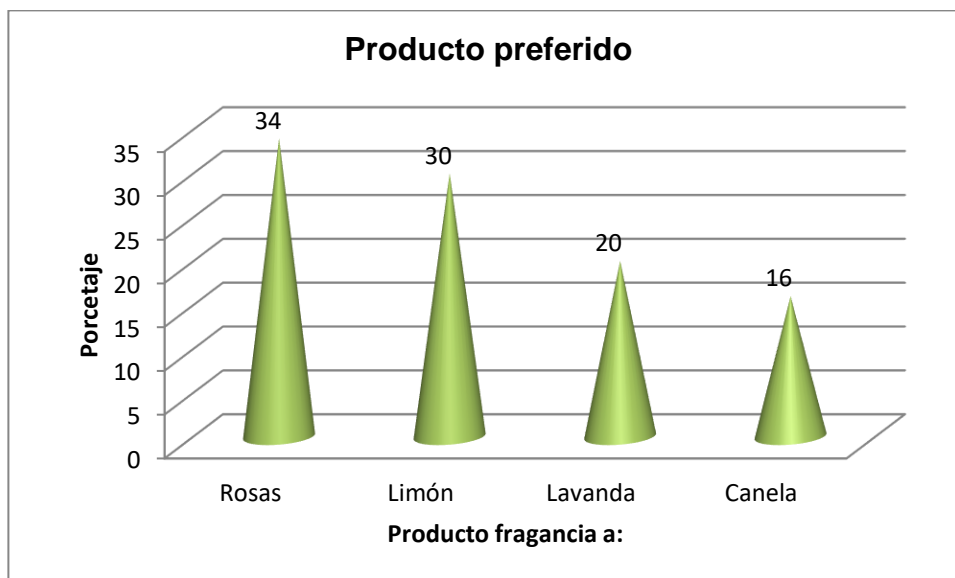


Figura N° 9. Gráfico de resultados de producto de preferencia del jabón líquido realizado por 50 consumidores.

El producto que mostró mayor preferencia por los consumidores fue la fragancia a rosas con un 34%, seguida por la fragancia a limón con un 30%.

5.4.6 Valoraciones hechas por 50 consumidores sobre las fórmulas: rosas, limón, canela y lavanda

- Muy bueno
- La fragancia podría ser más permanente y duradera
- Todo excelente
- Me encanta
- Muy bueno
- El olor no perdura mucho
- Debería de incluir medidor para las cargas en lavadora
- Buscar un depósito más amigable con el medio ambiente o posibilitar la reutilización. Que lo distribuyan en galón

- El tapón debería poder usarse como tapa dosificadora.
- No causa alergia
- Sería bueno evaluar la cantidad recomendada, porque en algunas ocasiones he tenido que poner más detergente
- Lo sentí muy fuerte para mis manos
- Se puede incluir otros aromas sería muy interesante como romero
- Lo recomiendo, es excelente.
- Me gustaría el jabón lavanda de color morado
- La presentación que sea de galón
- Se obtiene buena limpieza
- Es una muy buena iniciativa y económica para las personas que la adquiere.
- El olor me parece muy fuerte para mi gusto.
- Ninguno
- Es bueno y espero probar los otros aromas
- Excelente producto
- Ninguno
- Gracias me gusta bastante
- Gracias esta chivo
- Que haga más espuma
- Me gusta el aroma rosa
- Me gusta mucho el jabón por la consistencia de el mismo, ya que no quedan restos al finalizar el lavado.
- Es un excelente producto
- Sobre el color del Lavanda es azul, este aroma lo asocio más a un morado o lila.
- Muy buen producto
- Detallar un poco más las indicaciones de uso creo que sería lo ideal.
- Excelente producto

- El producto es muy bueno y no deja residuos al lavar
- Variar más los olores y presentaciones (tamaños, formas, etc.)
- Es excelente
- Me gusta más el olor a rosas
- Es bastante bueno
- Gracias
- Debería implantarse el refil de producto. Eso ahorra costos de recipientes.
- Muy buen producto
- No irrita las manos

**CAPITULO VI
CONCLUSIONES**

6.0 CONCLUSIONES

1. Con respecto a la concentración de las fragancias en las cuatro formulas en estudio se usó al 0.2%, teniendo mayor aceptación por las personas consumidoras y sin presentar irritación en las manos.
2. Según la encuesta la de mayor aceptación es la del 5% de Cloruro de Sodio por su mayor viscosidad.
3. Para una lavada de 24.2 libras (11 kg) se necesitan 100 mL de jabón para el lavado de ropa fina.
4. Las fórmulas ensayadas fragancias: rosas, limón, lavanda y canela se mantienen estables después de un año de almacenamiento no se observa rancidez, turbidez ni precipitación en dichas muestras.
5. Las cuatro fórmulas ensayadas tienen aceptación por las personas encuestadas en el siguiente orden: rosas, limón, lavanda y canela.
6. La fórmula de jabón líquido con fragancia a rosas es la de mayor preferencia por los consumidores basado en la respuesta del análisis sensorial.
7. El jabón líquido para ropa con fragancia a rosas presentó una viscosidad de 2475 cP. La viscosidad es homogénea y deslizante con aroma agradable.
8. El pH en el jabón líquido para ropa aroma a rosas es de 6.05 a una temperatura de 26°C demostrando que es compatible con el pH de la piel.
9. Las especificaciones color, olor, viscosidad del producto se mantienen de lote a lote manteniendo proveedor, materia prima y proceso de producción.

**CAPITULO VII
RECOMENDACIONES**

6.0 RECOMENDACIONES

1. Para el envasado del producto final se recomienda buscar un envase cuyo tapón sirva como dosificador.
2. Se recomienda en el envase una opción refil, reutilizando los envases de el jabón con el afán de contribuir al medio ambiente.
3. Que las materias primas reúnan los requisitos de calidad y almacenamiento para la formulación de jabón líquido cumpla con las especificaciones.
4. Realizar otras investigaciones en el área de jabones líquidos especialmente amigables con el medio ambiente en la Facultad de Química y Farmacia de la Universidad de El Salvador
5. Para determinar el tiempo de anaquel, hacer estudios de estabilidad acelerada al producto seleccionado (fragancia a rosas).

BIBLIOGRAFÍA

- 1 Abad, Y. (2013) “Elaboración de jabón líquido antiséptico a partir de aceites comestibles reciclado en la comunidad de Nueva República, Municipio Simón Rodríguez, Estado de Anzoátegui”, Instituto Universitario de Tecnología José Antonio Anzoátegui, Venezuela.
- 2 Alcántara, M. (2016) Estudio de la factibilidad técnica y económica de una planta de detergentes líquidos, Universidad Autónoma del Estado de México, México.
- 3 Alegría Medina, G. (2007) Recopilación de monografías de excipientes y vehículos utilizados en la fabricación de medicamentos y cosméticos en la cátedra de Tecnología Farmacéutica.
- 4 Almendárez Vásquez, D, (2013) “Estudio técnico preliminar para la elaboración de un jabón líquido con miel de abejas como alternativa de diversificación apícola”, Zamorano, Honduras.
- 5 Céspedes, J. (2009) Producción de un detergente líquido ambientalmente preferible y estrategia de lanzamiento al mercado del Valle Central Occidental de Costa Rica, Universidad de Costa Rica, Costa Rica.
- 6 Chemico, 2014, Fragancias y fijadores.
- 7 Díaz, C. (2012) Elementos que influyen la medición del efecto de electrolitos sobre la extensión de una gota de champú.
- 8 Genaro, AR. (2003) Remington Farmacia Tomo 2, 20a edición, Buenos Aires, Editorial Médica Panamericana.
- 9 Genaro, AR. (2003), Remington Farmacia Tomo 1, 20a edición, Buenos Aires, Editorial Médica Panamericana.

- 10 Gómez, C. (2013), La Formalina en los cosméticos.
- 11 González Figueroa, M. (2012) Evaluación de la actividad antibacteriana de un jabón líquido a base de aceite esencial de *Lippigraveolens* (orégano) en la asepsia del personal del área de neurocirugía del Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom.
- 12 Guaita Santillán, R (2009) "Estudio de prefactibilidad para la producción y comercialización de jabón líquido en el valle de los Chillos cantón Rumiñahui", Universidad Tecnológica Equinoccial, Quito.
- 13 Helman, J. (1984) Farmacotecnia Teórica y Práctica, tomo V, cuarta impresión, México, CIA Editorial Continental S.A de C.V.
- 14 Helman, J. (1982) Farmacotecnia Teórica y Práctica, tomo I, primera publicación, México, CIA Editorial Continental S.A de C.V.
- 15 Helman, J. (1984) Farmacotecnia Teórica y Práctica, tomo VI, cuarta impresión, México, CIA Editorial Continental S.A de C.V.
- 16 Henkel, (1998/1999), Fórmulas de orientación para preparados cosméticos.
- 17 Kirk, RE (1962), Enciclopedia de Tecnología Química Tomo VI, primera edición, México, Unión Tipográfica Editorial Hispano – Americana.
- 18 Kirk, RE, (1962), Enciclopedia de Tecnología Química Tomo IX, primera edición, México, Unión Tipográfica Editorial Hispano – Americana.
- 19 Lenntech, (2014), El agua demineralizada.
- 20 Márquez, M. (2015) Composición química de los aceites esenciales de Lavanda y Tomillo. Determinación de la actividad antifúngica. Valencia, España
- 21 Martin, A. (1967) Principios de Físico – Química para Farmacia y Biología, Primera edición, España.

- 22 Robles, P. (2019) Tecnología de elaboración de jabón líquido (Shampoo) a nivel de laboratorio, Instituto Politécnico Nacional, México.
- 23 Rocca, F. (2014) Los ingredientes del jabón líquido.
- 24 Viscosímetro Brookfield (Revisión enero del 2020)

ANEXOS

ANEXO N° 1

FIGURA N° 10 EQUIPO UTILIZADO EN EL PROCESO

A



B



C



D



Figura No Equipo utilizado en el proceso: A: Viscosímetro, B: Potenciómetro, C: Agitador eléctrico aspas de hélice, D: Balanza semi analítica

ANEXO N° 2
MATERIA PRIMA, EQUIPO Y MATERIALES

MATERIA PRIMA
Texapón N-70

Propilenglicol

Formalina

Cloruro de Sodio

Aceite esencial de
lavanda

Aceite esencial de
rosas

Aceite esencial de
limón

Aceite esencial de
canela

Color azul
hidrosoluble

Color rojo
hidrosoluble

Color morado
hidrosoluble

Color amarillo
hidrosoluble

Agua
desmineralizada

EQUIPO

Balanza electrónica

Agitador eléctrico,
aspa de hélice

Probetas

Varillas removedora
de vidrio

Beakers de 100 ml a
1000 ml

Viscosímetro DV-1
Prime (DB)
Brookfield®,

Potenciómetro
Accumet®

MATERIALES

Envases de
polietileno capacidad
de medio galón (1.7
litros)

Papel para
determinación de pH

Etiquetas

Papel glacin

Gabacha

Gorro

Guantes

Mascarilla

ANEXO N°3

CERTIFICADOS DE ANALISIS PROPORCIONADOS POR PROVEEDOR

**CERTIFICADO DE CONTROL DE CALIDAD TEXAPON
PROPORCIONADO POR PROVEEDOR**

NOMBRE DEL PRODUCTO: SODIO LAURISULFATO

FECHA DE FABRICACIÓN: 16 DE MARZO DEL 2014

FECHA DE RE-ANALISIS: 15 DE MARZO DEL 2016

LOTE N*: JA13220-1

CARACTERISTICA	RESULTADOS	ESPECIFICACIÓN
Aspecto	Liquido viscoso amarillento	Liquido viscoso amarillento
Sulfato de sodio (%)	0.34	1.5 máx.
pH	7.6	7.0 – 9.5
Color KLETT (5% AM soln)	5	10 máx.
Materia activa (%)	70.6	70±2

ERTIFICADO DEL CONTROL DE CALIDAD PROPILENGLICOL

NOMBRE DEL PRODUCTO: PROPILENGLICOL USP

FECHA DE FABRICACIÓN: AGOSTO DEL 2014

FECHA DE RE-ANALISIS: AGOSTO DEL 2016

LOTE N*: 03012015M-19

CARACTERISTICA	RESULTADOS	ESPECIFICACIÓN
Pureza (%)	99.9	99.8 mín.
Agua (%)	0.020	0.2 máx.
Cloruros (%)	< 0.007	0.007 máx.
Metales pesados (ppm)	< 5	5 máx.
Sulfatos (%)	< 0.006	0.006 máx.
Residuos de ignición (ppm)	20	70 máx.

CERTIFICADO DE ANALISIS DE CALIDAD FORMALINA

PRODUCT: FORMALDEHYDE 37%

BATCH NUMBER: 50119AF41 // 50120AF41

CODE: FMN 37%-TW-02

CONTAINER: GLDU9555401

PROPERTIES	SPECIFICATIONS	RESULTS	
		Batch number: 50119AF41	Batch number: 50120AF41
HCHO	37.0 – 37.8 by weight	37.41	37.44
HCOOH	≤ 0.02 by weight	0.0062	0.0067
Specific gravity at 25c	1.0850 – 1.1175	1.1100	1.1100
Methanol content	≤ 10% by weight	4.66	4.58
Quantity		14.080,00 kg	3.520,00 kg
Manufacture date		2015/01/19	2015/01/20
Expiration date		2016/01/19	2016/01/20

ELECTRONIC DOCUMENT

SIGNATURE IS NOT REQUIRED

INVERSIONES CAPITOL

CERTIFICADO DE ANALISIS DE CALIDAD CLORURO DE SODIO**PRODUCTOR:** CLORURO DE SODIO**LOTE:** 100613**FECHA DE RE-ANALISIS:** JUNIO DEL 2016

CHEMICAL		RESULT
Los son drying	0.5% máx.	0.06%
Mg/Alk. Earth metals	< 100 ppm Ca	8.0 ppm
Assay	Dried – 99.0 – 100.5 %	100.3%
Aluminum	0.2 ppm máx.	0.05 ppm
Potassium	0.05% máx.	0.01%
Acidity/alkalinity		Pass
Arsenic	1.0 ppm máx.	Pass
Barium		Pass
Iodides		Pass
Iron	2.0 ppm máx.	Pass
Ferrocyanides		Pass
Heavy metals	5.0 ppm máx.	Pass
Phosphates	0.0025% máx.	Pass
Nitrites		Pass
Bromides	0.010% máx.	Pass
Sulfate	200 ppm máx.	Pass
SENSORY		
Appearance	Clear & colorless	Pass
Identification		Pass

CERTIFICADO DE CONTROL DE CALIDAD COLORANTE AZUL

NOMBRE DEL PRODUCTO: COLORANTE AZUL

FECHA DE FABRICACIÓN: 30 DE JUNIO DEL 2014

FECHA DE RE-ANÁLISIS: 30 DE JUNIO DEL 2016

LOTE N.º: 0021626

CARACTERÍSTICA	RESULTADOS	ESPECIFICACIÓN
Aspecto	Líquido color azul	Líquido color azul
Arsénico	3.0 ppm	3.0 máx.
Plomo	10.0 ppm	10.0 máx.
Metales pesados	40.0 ppm	40.0 máx.
Cadmio	1.0 ppm	1.0 máx.

CERTIFICADO DE CONTROL DE CALIDAD COLORANTE ROJO

NOMBRE DEL PRODUCTO: COLORANTE ROJO

FECHA DE FABRICACION: DICIEMBRE DEL 2014

FECHA DE RE-ANALISIS: DICIEMBRE DEL 2016

LOTE N°: 0122/14

CARACTERISTICA	RESULTADOS	ESPECIFICACIÓN
Aspecto	Liquido color rojo	Liquido color rojo
Arsénico	3.0 ppm	3.0 máx.
Plomo	2.0 ppm	10.0 máx.
Mercurio	1.0 ppm	1.0 máx.
Colorantes subsidiarios	1%	2.0 máx.

CERTIFICADP DE CONTROL DE CALIDADS COLORANTE AMARILLO

NOMBRE DEL PRODUCTO: COLORANTE AMARILLO

FECHA DE FABRICACIÓN: 23 DE ENERO DEL 2015

FECHA DE RE-ANALISIS: 22 DE ENERO DEL 2018

LOTE N°: 0044753

CARACTERISTICA	RESULTADOS
Aspecto	Liquido amarillento
Arsénico	< 3.0 ppm
Plomo	< 2.0 ppm
Absorbancia a 444 nm	0.544
Absorbancia a 485/444 nm	0.740

CERTIFICADO DE ANALISIS DE CONTROL DE CALIDAD AROMA A ROSAS

CÓDIGO DEL ARTICULO: 91987
FECHA DE ANALISIS: 6 DE JUNIO DEL 2014
LOTE: 0038808
ANALISIS: QC-00147941

SINÓNIMOS/ NOMBRE BOTÁNICO:ROSES ESSENTIAL OIL: ESSENCE DE ROSES

CONSERVACIÓN: CONSERVAR EN CONTENEDORES BIEN CERRADOS EN LUGAR FRESCO Y SECO

ENSAYOS	RESULTADOS	MIN.	MÁX.	MÉTODO
Aspecto	Líquido			Normas fabricante*
Color	Amarillento			Normas fabricante*
SOLUMILIDAD				
Soluble	Alcohol			Normas fabricante*
Insoluble	En agua			Normas fabricante*
Identificación por IR	Si			Normas fabricante*
Densidad	0.945 G/ML	0.944	0.966	Normas fabricante*
Lote correcto	Si			Normas fabricante*

CERTIFICADO DE CONTROL DE CALIDAD AROMA A LAVANDA

NOMBRE DEL PRODUCTO: ES. DE PERF. LAVANDA 75 (CLARA)

FECHA DE FABRICACIÓN: 6 DE ENERO DEL 2014

FECHA DE CADUCIDAD: 6 DE ENERO DEL 2016

LOTE N.º: CI-01276.01.14

DENSIDAD: 0.9162 g/ml

DESCRIPCIÓN: LIQUIDO AMARILLENTO

PRODUCTO PREPARADO CON LOS SIGUIENTES INGREDIENTES:

- LAVANDA 75
- DIHIDOPMERCINOL
- GALAXOLID
- ACETATO DE ISOBORNILLO
- EXIPIENTES.

CERTIFICADO DE CONTROL DE CALIDAD AROMA A LIMÓN

CODIGO ARTÍCULO: 88602

FECHA DE ANÁLISIS: 16 DE ABRIL DEL 2014

FECHA DE CADUCIDAD: 30 DE SEPTIEMBRE DEL 2015

LOTE: 00377465

ANÁLISIS: QC-00145776

SINÓNIMOS/ NOMBRE BOTÁNICO: NATURAL LEMON ESSENTIAL OIL:
ESSENCE DE CITRON
NATURELLE

CONSERVACIÓN: CONSERVAR EN CONTENEDORES BIEN
CERRADOS EN LUGAR FRESCO Y SECO

ENSAYOS	RESULTADOS	MIN.	MÁX.	MÉTODO
soluble	Alcohol			Normas fabricante*
Color	característico			Normas fabricante*
Olor	Amarillo			Normas fabricante*
Aspecto	Líquido			Normas fabricante*
Insoluble	En agua			Normas fabricante*
Parte planta	Fruto			Normas fabricante*
Lote correcto	Si			Normas fabricante*
Toma de muestra	Si recogemos			Normas fabricante*
Identificación por IR	Si			Normas fabricante*
Cromat. Gaseosa	Conforme			Normas fabricante*
Pto. Inflamación	< 42C			Normas fabricante*
Uso	Alimentario			Normas fabricante*
Rotac. Especifica	74 grados	54	78	Normas fabricante*
I. Refracción	1.473	1.461	1.5	Normas fabricante*
Densidad	0.851 g/ml	0.842	0.864	Normas fabricante*
Residuo seco	3.5 %	2	4	Normas fabricante*

ANEXO N° 4

FORMATO DE LA PRUEBA DE PREFERENCIA DE JABONES

Universidad de El Salvador

Facultad de Química y Farmacia

Trabajo de graduación: PRE FORMULACION DE UN JABON LIQUIDO PARA EL LAVADO DE ROPA FINA

Pruebas de uso

Objetivo: Evaluar los atributos del jabón líquido para el lavado de ropa fina

Observe los siguientes atributos de los tres jabones líquidos y califique con un rango de 1 a 5 según el grado de preferencia.

1. Muy mala 2. Mala 3. Regular 4. Bueno 5. Muy bueno

	Muestra		
Atributo	Fórmula 1	Fórmula 2	Fórmula 3
Color			
Olor			
Viscosidad			
Capacidad detergente			

Observaciones:

ANEXO N° 5

PROMOCIÓN DEL PRODUCTO TERMINADO QUE SE PROMOCIONO EN
USUARIOS

ANEXO N° 5



FIGURA N° 11. Fotografías de producto terminado

ANEXO N° 6

FORMATO DE LA PRUEBA DE ATRIBUTOS DE DIFERENTES JABONES.

Universidad de El Salvador

Facultad de Química y Farmacia

Tema: PRE FORMULACION DE UN JABON LIQUIDO PARA EL LAVADO DE ROPA FINA

Pruebas de uso

Evaluación de atributos

Observe los siguientes atributos de los tres jabones líquidos y califique con un rango de 1 a 5 según el grado de preferencia.

2. Muy mala 2. Mala 3. Regular 4. Bueno 5. Muy bueno

	Muestra		
Atributo	Fórmula 1	Fórmula 2	Fórmula 3
Color			
Olor			
Viscosidad			
Capacidad detergente			

Observaciones:

ANEXO No 7

FORMATO DE LA PRUEBA DE PREFERENCIA DE JABONES

Universidad de El Salvador

Facultad de Química y Farmacia

Trabajo de graduación: PRE FORMULACION DE UN JABON LIQUIDO PARA EL LAVADO DE ROPA FINA

Pruebas de uso

Preferencia

De las muestras observadas determine cuál es el jabón que más fue de su agrado, coloque una X:

Fórmulas		
1	2	3

Observaciones: _____

ANEXO N° 8

MONOGRAFÍAS DE MATERIAS PRIMAS A UTILIZAR EN LA ELABORACIÓN
DEL JABÓN LIQUIDO PARA EL LAVADO DE ROPA FINA

Monografías de Materias primas a utilizar en la elaboración del jabón líquido para lavar ropa fina

TEXAPON N-70₍₈₎

SINONIMOS: Lauril Éter Sulfato Sódico (solución acuosa), Laurato de sodio 70, Alquil sulfato de sodio, Sulfato éter de laurilo, Sulfato del éter de monoalquil de polioxietileno de sodio, SLES.

NOMBRE QUIMICO: Sal sódica del lauril éter sulfato

FÓRMULA QUÍMICA: $C_{12}H_{25}NaO_4S$

Es una mezcla de ácido láurico con sulfato sódico.

DESCRIPCIÓN: Líquido muy viscoso, límpido o gel incoloro o ligerísimamente amarillento en masa, transparente de olor característico.

SOLUBILIDAD: Soluble en agua, etanol, emulsiona con cloroformo; insoluble en éter.

PROPIEDADES FÍSICAS:

Peso molecular : N.E.

Densidad : 1.050 – 1.070 g/mL.

Viscosidad : 4000 – 4500 mPas

PROPIEDADES QUÍMICAS:

pH: 7.0 – 9.0 en solución acuosa al 3%

Materia activa aniónica: 68% mínimo.

Sulfato de sodio: 1% máximo

Es un agente surfactante aniónico.

INCOMPATIBILIDADES: Con agentes oxidantes fuertes

USO FARMACÉUTICO O COSMÉTICO Y SUS PORCENTAJES: Como tensioactivo, anión-activa, para la fabricación de champús y preparados espumantes para baños en porcentaje menor a 15%.

Por sus excelentes propiedades humectantes y emulsionantes, así como su gran compatibilidad con la piel, es una destacada materia prima, tanto para su uso cosmético como dermofarmacéutico.

Es utilizado como sobre engrasante y espesante en los preparados espumantes para baños y champúes. Entre el 25% y el 50% de champúes, geles de baño y jabones líquidos (para conseguir una concentración real en materia activa detergente entre el 7 y 15% del producto final)

También la adición de cloruro sódico aumenta la viscosidad de las soluciones de Texapón N-70.

Puede mezclarse fácilmente, prácticamente en cualquier proporción, con muchas otras materias detergentes siendo compatible con ellas. También es posible incorporar en Texapón N-70 sustancias activas y otros aditivos especiales, como, por ejemplo, brea, azufre, ácido salicílico, resorcina, así como productos de naturaleza proteica, en las dosis usuales.

Texapón N-70 es indiferente frente a las distintas durezas del agua e incluso a bajas temperaturas desarrolla toda su espuma.

CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO Y ENVASADO: En contenedores bien cerrados a temperatura menor a los 30° C. a un rango de temperatura aproximado a 10° C la viscosidad disminuye.

CLORURO DE SODIO ⁽³⁾

SINONIMOS: Sal, sal de mesa, sal de piedra, sal marina

Cloruro de sodio NaCl (58,44). No contiene sustancias agregadas. (La sal de mesa puede contener yodo o agentes antiaglutinantes).

PREPARACIÓN: La sal común está ampliamente distribuida en el mundo; puede obtenerse de las minas, como sal de piedra, por evaporación de una solución purificada de depósitos salinos o por evaporación del agua de mar y posterior purificación. Si está libre de sales contaminantes no es higroscópica.

DESCRIPCIÓN: Cristales cúbicos, incoloros o polvo cristalino blanco; inodoro, de sabor salino; la solución es prácticamente neutra; una solución al 23% en agua congela a 20° C.

SOLUBILIDAD: Un gramo en 2,8 mL de agua, 10 mL de glicerina o 2,7 mL de agua hirviendo; poco soluble en alcohol.

USO: Graduador de viscosidad o espesante¹⁰

PROPILENGLICOL ⁽⁸⁾



1,2-Propanodiol, C₃H₈O₂ (76,10).

PREPARACIÓN: El propileno se convierte sucesivamente en su clorhidrina (con HOCl), epóxido (con Na₂CO₃) y glicol (con agua en presencia de protones).

DESCRIPCIÓN: Líquido límpido, incoloro, viscoso y casi inodoro; sabor ligeramente acre; densidad 1,035 a 1,037; destila por completo entre 184° C y 189° C; absorbe humedad del aire húmedo.

SOLUBILIDAD: Miscible con agua, alcohol, acetona o cloroformo; soluble en éter; disuelve muchos aceites volátiles; inmiscible con aceites fijos.

USOS: Es un disolvente, conservador, humectante, estabilizante o fijador de fragancia¹²

FORMALINA ⁽⁴⁾

Solución de Formaldehído, Liq. Formaldehyd.

La Solución de Formaldehido es una solución acuosa que contiene por lo menos 37% de CH₂O, y metanol en cantidad variable a fin de impedir la polimerización.

DESCRIPCIÓN: La Solución de Formaldehido es un líquido diáfano, casi o totalmente incoloro y de olor picante. Los vapores de la Solución de Formaldehido irritan las mucosas nasofaríngeas. Por reposo prolongado, en particular en sitio frío, la Solución de Formaldehido se vuelve a veces nebulosa, debido a la separación de para-formaldehido.

SOLUBILIDAD; La Solución de Formaldehido es miscible con agua y con alcohol.

USO: Conservador ⁽¹⁴⁾

Agua purificada ⁽¹¹⁾

El agua purificada o el agua desmineralizada es el agua a la cual se le quitan los minerales y las sales. Se utiliza cuando se requiere agua con bajo contenido en sal o baja conductividad. Algunos ejemplos de su uso son:

Agua de alimentación de las calderas

Usos farmacéuticos y cosméticos

Industria de la electrónica

Usos alimenticios

Usos industriales

Para cada uso se utiliza una conductividad específica. Sin embargo, siempre seguirá habiendo una cierta conductividad, debido al equilibrio ácido/básico del agua. El agua purificada de mejor calidad tiene una resistencia de aproximadamente 18,2 megohmios por centímetro o una conductividad de 0,055 micro Siemens por centímetro.

El agua desionizada se puede producir vía intercambio iónico con resinas catiónicas y aniónicas. Las resinas necesitan ser regeneradas con un ácido o una sustancia cáustica. Para reducir el coste de la regeneración de grandes sistemas de agua purificada se pretrata el agua con una unidad de ósmosis inversa, que reduce el contenido de sales totales en más del 90% y reduce así el coste que produce la regeneración. A continuación de los intercambiadores catiónicos y aniónicos se pueden utilizar los intercambiadores de cama mixta para reducir la conductividad aún más.

Los usos comunes para el agua purificada son el uso como agua ultra pura, que tiene incluso mayores estándares de contaminación. En el resto de los casos los contaminantes orgánicos se quitan junto con todos los componentes biológicos. Las mejores calidades de agua ultra pura se utilizan en la industria de los microchips y en la industria farmacéutica y cosmética.

El agua purificada es absolutamente agresiva para los metales, incluso para el acero inoxidable. Por tanto, en muchos casos para transportar agua purificada se utilizan materiales plásticos.

ANEXO N° 9

ENSAYOS PARA SELECCIONAR VISCOSIDAD, FRAGANCIA Y CAPACIDAD
DETEREGENTE

ANEXO N° 9

ENSAYOS PARA SELECCIONAR VISCOSIDAD, FRAGANCIA Y CAPACIDAD DETEREGENTE

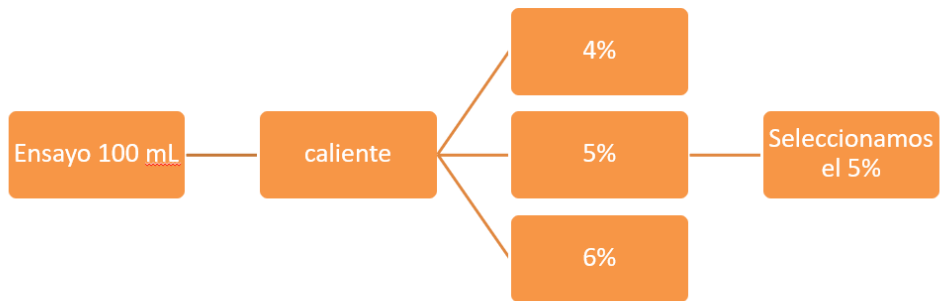


Figura N° 12 Ensayo a 100 mL para seleccionar viscosidad

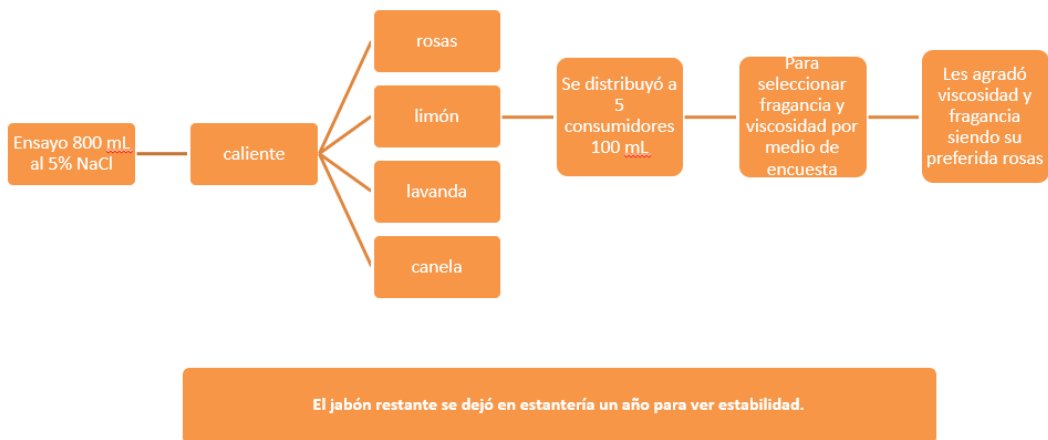


Figura N° 13: ENSAYO A 800 mL de FRAGANCIA

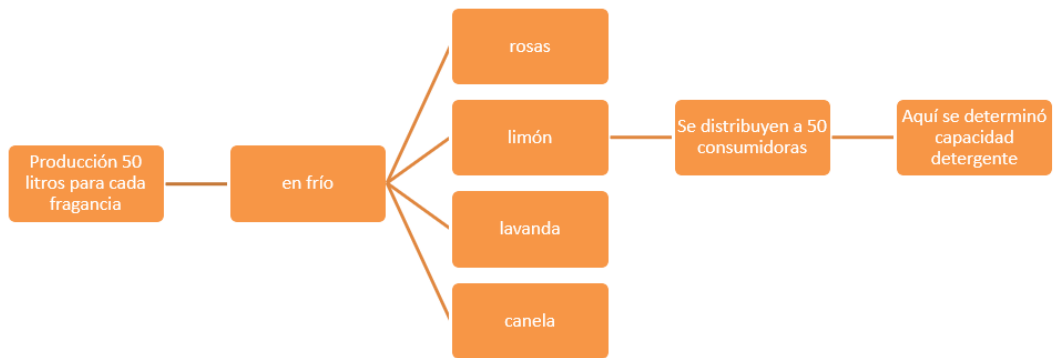


Figura N° 14: PRODUCCIÓN DE 50 LITROS PARA VER CAPACIDAD DETERGENTE

ANEXO N° 9

FORMULACIÓN Y DISEÑO DE JABÓN LIQUIDO PARA EL LAVADO DE
ROPA FINA



Universidad de El Salvador
Facultad de Química y Farmacia
Laboratorio de Tecnología Farmacéutica

Página
de

Laboratorio Fabricante	Forma Farmacéutica / Cosmética	Nombre de Producto	Número de Lote	Cantidad a Fabricar (g)	Equivalencia de Unidades	Orden de Producción	Fecha
Laboratorio Ríos	Shampoo	Jabón líquido olor a rosas	24062015	800 mL	8 unidades de 100 mL	01	24062015

Formulación y Diseño

Materia Prima	Fórmula a Ensayar		Función
	Cantidad por Unidad de Dosificación (masa)	Composición Porcentual	
Texapón N-70	96 g		Tensioactivo y acción detergente
Propilenglicol	1.6 g		Fijador de fragancia
Formalina	1.6 g		Conservador
Cloruro de Sodio	40 g		Espesante salino
Fragancia a rosas	1 g		Correctivo del olor
Color rojo hidrosoluble	0.0012g		Colorante
Agua purificada	Csp 800 mL		Vehículo
TOTAL			



Especificaciones de Diseño del Granel y Empaque Primario

Prueba	Límite(s)
Color	Rojo
Olor	A rosas
Transparencia	Transparente
pH	5.72
Viscosidad	1920 cp
Índice de espuma	35 mL

Registro de Pesado de Materias Primas y Balance de Materiales

OBSERVACIONES

El Salvador, San Salvador, Ciudad Universitaria PROTOCOLO DE FABRICACIÓN Y EMPAQUE Año 2015 Edición 01

 		Universidad de El Salvador Facultad de Química y Farmacia Laboratorio de Tecnología Farmacéutica					Página de	
Laboratorio Fabricante	Forma Farmacéutica / Cosmética	Nombre de Producto	Número de Lote	Cantidad a Fabricar (g)	Equivalencia de Unidades	Orden de Producción	Fecha	
Laboratorio Ríos	Shampoo	Jabón líquido olor a rosas	240620 15	800 mL	8 unidades de 100 mL	01	24062015	

Nombre de Materia Prima	Contenedor Recomendado	Cantidad a pesar	Unidad	Cantidad Real	Código Artículo	Fabricante / Proveedor	No. de Lote	Balanza
Texapón N-70	Beaker de 1000 mL	96	g			Capitol	JA132 20	

Propilenglicol	Beaker de 10 mL	1.6	g			Capitol	BN-1 ^a 1305111	
Formalina	Beaker de 10 mL	1.6	g			Capitol	03012015m-19	
Cloruro de Sodio	Beaker de 250 mL	40	g			Capitol	100613	
TOTAL	---					---	---	---

**Proceso de Fabricación
y Empaque**

PESAJE		ABRICACIÓN N		EMPAQUE	
Inicio	Final	Inicio	Final	Inicio	Final

Fecha de Fabricación [aaaa-mm-dd]:

(Día de Incorporación de Sustancia Activa al Proceso)

Fecha de Vencimiento [aaaa-mmm]:

No.	Descripción de la Operación	Dato Esperado	Dato Real	Realiza	Hora
1	Limpieza y sanitización del área de trabajo				
2	Limpieza de equipo				
3	En un beaker de 1000 mL limpio y seco pesar 96 g de Texapón N-70 y adicional 400 mL de agua purificada a 60 °C y agitar hasta completar la solubilización del Texapón N- 70. Tiempo de agitación 5 minutos				
4	Disolver 1.6 g de formalina en 70 mL de agua y agregar a la solución anterior, y agitar. Tiempo de agitación 5 minutos				
5	Disolver 1.6 g de Propilenglicol en 70 mL de agua y agregar a la solución anterior, y agitar. Tiempo de agitación 2 minutos				
6	En un beaker de 250 mL, disolver 40g de Cloruro de Sodio en 100 mL de agua a 60 °C, adicionar poco a poco con agitación constante a la solución anterior				
7	Adicionar 0.00075g de color rojo hidrosoluble a la solución. Tiempo de agitación 5 minutos				
8	Incorporar 1g de aceite esencial agitar suavemente.				

9	Agregar agua desmineralizada cantidad suficiente para 800 mL y agitar suavemente durante 5 minutos.				
10	Dejar reposar hasta que baje la cantidad de espuma formada.				
11	Envasar y etiquetar				