

Universidad Nacional
"José Faustino Sánchez Carrión"



"Facultad de Ingeniería Química y Metalúrgica"

Escuela Profesional de Ingeniería Química

**"TESIS PARA OPTAR EL TITULO DE:
INGENIERO QUIMICO"**

Título

**"PRODUCCIÓN A NIVEL PILOTO DE JABON OZONIZADO A
BASE DE GRASA ANIMAL EN LA FACULTAD DE INGENIERIA
QUÍMICA Y METALURGICA"**

Autor:

CASTRO PICHILINGUE MILAGROS NAYDU

Asesor:

M(o) Jaime Imán Mendoza

C.I.P. N° 108833 DNU. N° 432

Huacho - Perú

2021

INDICE GENERAL

INDICE

CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1.	Descripción de la realidad problemática.	10
1.2.	Formulación del problema	12
1.3	Objetivos de la investigación	13
1.4	Justificación de la investigación	13
	Delimitación del estudio	14
	Viabilidad del estudio	14

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL.

2.1	Antecedentes de la investigación	18
	Presencia de jabones artesanales	18
	La industria internacional	19
2.1.1	Grasa animal para la elaboración de jabones	19
2.1.2	Aceites vegetales	20
2.1.3	El ozono	24
2.1.4	Origen del jabón	25
	Selección de grasas y aceites	27
2.2	La química del jabón	27
2.2.1	¿Cómo funciona un jabón?	29
2.2.2	Industrialización del jabón	31
2.2.4	Los jabones no actúan adecuadamente con el agua dura y el agua ácida	31
2.2.5	Anfífilos, tensoactivos y surfactantes	33
2.3	Biodegradabilidad	35
2.4	Definición de términos básicos	36
2.5	Hipótesis de la investigación	42

CAPITULO III: MARCO METODOLOGÍA.

3.1.	Diseño metodológico	44
3.1.1	La investigación aplicada	44
3.1.2	Diseño de la investigación	45
3.1.3	Proyecto de investigación aplicada, desarrollo e innovación	46
3.1.4	Tipo de investigación	47
3.1.5	Enfoque	47
3.1.6	Alcances	48

3.1.7	Delimitaciones	48
3.2	Diseño experimental	48
3.2.1	Unidad de análisis	48
3.2.2	Población	48
3.2.3	Muestra	48
3.3	Variables y operacionalización	49

CAPITULO IV: MATERIALES Y MÉTODOS: CONCEPCIÓN DE IMPLEMENTACIÓN A NIVEL PILOTO DE JABON OZONIZADO A BASE GRASA ANIMAL EN LA FACULTAD DE INGENIERIA QUÍMICA Y METALURGICA.

4.1	Implementación del proceso de la elaboración del jabón	57
4.2.	Procedimiento de la elaboración del jabón ozonizado eco-amigable y orgánico	53
4.2.1	Aceite y grasa base	53
4.2.2	Plantas	55
4.2.3	Colores naturales	55
4.2.4	Otros aditivos	56
4.2.5	Aromas	57
4.2.6	Índice de saponificación	58
4.2.7	Calcular los ingredientes	60
4.2.8	Fase de elaboración del producto	60
	CASO I: Jabón ozonizado de grasa animal	62
	Factores que deben controlarse en el proceso	69

CAPITULO V: DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1	Discusión de resultados	71
5.2.	Conclusiones	72
5.3	Recomendación	75

CAPITULO VI: REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

6.1	BIBLIOGRAFIA	77
6.2.	ANEXOS	79

RESUMEN

La elaboración de jabón no es una nueva tecnología, los registros escritos indican que fue utilizado por la civilización fenicia en el año 600 A.C. Hoy en día, el jabón es producido en masa por una variedad de empresas. La grasa animal es un ingrediente común que se puede encontrar en los mercados, en las unidades familiares que son botados al basurero, por lo que planteamos como una alternativa la formulación para la producción a nivel piloto del Jabón Ozonizado eco-amigable, orgánico a partir de grasa animal en prevención contra el SARS Cov-2 (Covid-19) a través del aprendizaje basado en proyectos en la Facultad de Ingeniería Química y Metalúrgica. Así mismo aprovechar esta tecnología de ozonización con el empleo de equipos generadores de ozono para fortalecer las propiedades germicidas del jabón. Que le permitan al egresado revivir una antigua artesanía en su propio hogar.

El ozono O_3 es un gas inestable que se originan en forma natural cuando hay rayos en las tormentas o la producción de manera artificial en equipos de soldadura y equipos de eléctricos.

El objetivo del estudio obtener el jabón ozonizado para la higienización, limpieza, esterilización, prevención, contra el SARS-Cov-2 (Covid-19) a nivel piloto en la Facultad de Ingeniería Química.

El agua cruda es una fuente directa de enfermedades pueden ser causadas por virus o bacterias, si el agua no se limpia o trata apropiadamente, puede ser transmisora de enfermedades infectocontagiosas con graves consecuencias para la salud de los estudiantes, docentes y personal administrativos de la Facultad de Ingeniería Química y

Metalúrgica por lo que el empleo del jabón ozonizado será oportuno en el reinicio de las clases presenciales de estudiantes, docentes y personal administrativo, como una muestra en la Comunidad Universitaria, por lo que se desarrolla la presente tesis, considerando las propiedades del ozono O₃.

El ozono puede actuar como Viricida desde dosis bajas de 0.64 ppm en 18.4 segundos de contacto usando jabón ozonizado. Concluyéndose que es posible implementar estos procesos como lo demostramos en el desarrollo de esta tesis empleando ozonizadores que generen una concentración de [O₃] de 5 ppm, en los procesos de saponificación, es muy eficiente, esto es útil en oficinas, aulas, baños, almacenes de alimentos, medicamentos, indumentaria de la salud etc. el objetivo es poseer el jabón ozonizado para desinfección y desodorización, rápida y eficaz. o establecer los criterios para el flujo de personal de la Facultad de Ingeniería Química y Metalúrgica en las oficinas, aulas, talleres y laboratorios, con el fin de eliminar o disminuir los riesgos de contagio a las personas y contaminación de superficies y productos por el SARS Cov-2. (Covid-19).

Recomendar la identificación de los vectores o puntos críticos y el establecimiento del flujo del personal, se espera implementar acciones concernientes a la implementación de buenas prácticas en los ambientes de trabajo, aulas estudio, prácticas de laboratorio, una correcta manipulación de los vectores, así como modificaciones puntuales en el mobiliario, planes de limpieza, campañas de toma de conciencia y nuevos hábitos de comportamiento al interior de las instalaciones de la Facultad.

Palabras Clave: Jabón ozonizado, microorganismos, riesgos, contagio, poder oxidante, viricida, SARS Cov-2. (Covid-19).

ABSTRACT

Soap making is not a new technology, written records indicate that it was used by the Phoenician civilization in 600 BC. Today, soap is mass produced by a variety of companies. Animal fat is a common ingredient that can be found in markets, in family units that are dumped in the landfill, so we propose as an alternative the formulation for the pilot production of eco-friendly, organic Ozonated Soap from of animal fat in prevention against SARS Cov-2 (Covid-19) through project-based learning at the Faculty of Chemical and Metallurgical Engineering. Likewise, take advantage of this ozonation technology with the use of ozone generating equipment to strengthen the germicidal properties of soap. That allow the graduate to revive an ancient craft in their own home.

Ozone O₃ is an unstable gas that occurs naturally when there are lightning strikes in storms or is produced artificially in welding equipment and electrical equipment.

The objective of the study is to obtain ozonated soap for sanitation, cleaning, sterilization, prevention, against SARS-Cov-2 (Covid-19) at a pilot level at the Faculty of Chemical Engineering.

Raw water is a direct source of diseases that can be caused by viruses or bacteria, if the water is not cleaned or treated properly, it can transmit infectious diseases with serious consequences for the health of students, teachers and administrative staff of the Faculty. of Chemical and Metallurgical Engineering, so the use of ozonized soap will be opportune in the restart of face-to-face classes of students, teachers and administrative personnel, as a sample in the University Community, for which the present thesis is developed, considering the properties ozone O₃.

Ozone can act as a Viricide from low doses of 0.64 ppm in 18.4 seconds of contact using ozonated soap. Concluding that it is possible to implement these processes as we demonstrated in the development of this thesis using ozonizers that generate a concentration of [O₃] of 5 ppm, in the saponification processes, it is very efficient, this is useful in offices, classrooms, bathrooms, warehouses for food, medicine, health clothing etc. the objective is to have the ozonated soap for disinfection and deodorization, fast and effective. o establish the criteria for the flow of personnel from the Faculty of Chemical and Metallurgical Engineering in the offices, classrooms, workshops and laboratories, in order to eliminate or reduce the risks of contagion to people and contamination of surfaces and products by SARS Cov-2. (Covid-19).

Recommend the identification of vectors or critical points and the establishment of personnel flow, it is expected to implement actions concerning the implementation of good practices in work environments, study classrooms, laboratory practices, a correct manipulation of vectors, as well as specific modifications to the furniture, cleaning plans, awareness campaigns and new habits of behavior within the facilities of the Faculty.

Key Words: Ozonated soap, microorganisms, risks, contagion, oxidizing power, viricide, SARS Cov-2. (Covid-19).

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción de la realidad problemática.

Los lineamiento y los objetivos de la Política Nacional de la Educación Superior se orienta a la formación de una enseñanza Técnico–Productiva, aprobada por DS Nro. 012-2020-MINEDU, que dispone el establecimiento de mecanismos de financiamiento por resultados orientados a la mejora de la calidad, la investigación, desarrollo e innovación en las instituciones educativas de la Educación Superior y Técnico –Productiva, estableciendo para este propósito, las Normas y criterios de asignación través del diseño de mecanismos de financiamiento basado en resultados, qué permitan destinar recursos adicionales a las Instituciones de la Educación Superior y Técnico-Productiva para mejorar la calidad y para fines de investigación, desarrollo, innovación y los pos formados.

Para el desarrollo de la Producción a Nivel Piloto de Jabón Ozonizado a base de grasa animal en la Facultad de Ingeniería Química y Metalúrgica, se partió de la enseñanza teórico práctica que tuvo como propósito elaborar productos, por lo que, en términos de salud e higiene, hasta marzo del 2019, por entonces la única preocupación de la mayoría de empresas era asegurarse de que no faltara jabón en los aseos, lejía y alcohol para el cuidado de la salud, limpieza y la higienización.

Muchos negocios pequeños no están familiarizados con la gran variedad de tecnologías y productos que, de repente, se han vuelto esenciales para evitar la entrada del coronavirus en las viviendas, aulas, oficinas, fábricas y comercios.

Como cada Empresa es diferente, es importante que el técnico responsable de seguridad y salud ocupacional realice un análisis de riesgos y determine los equipos de protección individual (EPI) que deben llevar los trabajadores. (L. Gil. Asepal, Asociación de Fabricantes EPI. 2020).

Antes de desactivarse el estado de alarma, inamovilidad ciudadana, el Gobierno convirtió en obligatorias varias de las medidas recomendadas por Sanidad para la prevención de contagios en los centros de trabajo. Entre ellas, la de que haya un metro y medio de distancia entre los trabajadores, el lavado de manos, que no falte alcohol al 70%, alcohol en gel, jabón líquido antibacteriales o que no se produzcan aglomeraciones en sus instalaciones.

Como consecuencia del constante lavado de manos, el uso de soluciones hidroalcohólicas desinfectantes y de equipos de protección ocular, facial, de manos y respiratorios, que se utilizan durante las jornadas para hacer frente al corona virus , se está observando un incremento en la aparición de alteraciones cutáneas, como pueden ser: Alergias y eczemas de contacto con los equipos de protección, dermatitis irritativas, úlceras por presión y exacerbación de patologías existentes como rosácea, acné, urticaria o dermatitis, entre otras.(<https://www.ozoaqua.es>). Por ello propongo en esta tesis la Producción a Nivel Piloto de Jabón Ozonizado a base de grasa animal en la Facultad de Ingeniería Química y Metalúrgica.

Aportarán una elevada capacidad higienizantes, por ser el ozono incorporado en el jabón el mejor bactericida y fungicida amigable con el medio ambiente avalado por la OMS (de 200 a 600 veces más efectivo que el hipoclorito) el jabón es excelente para regenerar la piel a nivel

celular ya que aporta más oxigenación a las células de la piel, para que estas generen más nutrientes, omegas, aminoácidos. Si lo utilizas para el cuerpo se emplea como cualquier jabón.

El gas ozono es ampliamente utilizado en todo el mundo como una tecnología que economiza procesos, garantiza la desinfección, es seguro, y que ha sido aprobado por las instituciones sanitarias como la FDA, USDA y EPA, por lo que se emplean con seguridad en prevención contra el SARS-COV-2 (COVID-19).

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema general.

¿Cuál es la formulación para la producción a nivel piloto del Jabón Ozonizado eco-amigable, orgánico a partir de grasa animal en prevención contra el SARS Cov-2 (Covid-19) a través del aprendizaje basado en proyectos en la Facultad de Ingeniería Química y Metalúrgica?

1.2.2 Problemas específicos

- ¿Elegir un Sistema para la producción a nivel piloto del Jabón Ozonizado eco-amigable, orgánico, a partir de grasa animal en prevención contra el SARS Cov-2? (Covid-19) a través del aprendizaje basado en proyectos. en la Facultad de Ingeniería Química y Metalúrgica.?
- ¿Seleccionar el equipamiento para la producción a nivel piloto del Jabón Ozonizado, eco-amigable, orgánico a partir de grasa animal en prevención contra el SARS Cov-2(Covid-19) a través del aprendizaje basado en proyectos en la Facultad de Ingeniería Química y Metalúrgica?
- ¿Formular un jabón Ozonizado a partir de grasa animal de buena calidad

que se ajuste a la Norma Técnica Nacionales contra el SARS Cov-2 (Covid-19) en la Facultad de Ingeniería Química y Metalúrgica?

1.3. Objetivos de la Investigación

1.3.1. Objetivo general

Obtener a nivel piloto el Jabón Ozonizado eco-amigable, orgánico a partir de grasa animal en prevención contra el SARS Cov-2 (Covid-19) a través del aprendizaje basado en proyectos en la Facultad de Ingeniería Química y Metalúrgica.

1.3.2. Objetivo específico

1. Aportar conocimientos técnicos en la obtención del jabón ozonizado eco-amigable, orgánico a partir de grasa animal a través del aprendizaje basado en proyectos de los estudiantes a nivel piloto en la Facultad de Ingeniería Química y Metalúrgica.
2. Establecer una formulación apropiada para la obtención de jabón ozonizado, eco-amigable, orgánico a partir de grasa animal a través del aprendizaje basado en proyectos.
3. Determinar la capacidad de producción de jabón ozonizado a partir de grasa animal.

1.4. Justificación de la Investigación

El principal finalidad que justifica la investigación de obtener el Jabón Ozonizado eco-amigable, orgánico a partir de grasa animal para la prevención contra el SARS-COV-2 (COVID-19) en la Facultad de Ingeniería Química y Metalúrgica, es el empleo del ozono, que se ha venido utilizando a partir del siglo pasado, actualmente se ha incrementado su uso para la oxidación inorgánica y orgánica, aplicaciones industriales en los proceso de tratamientos de aguas residuales, aplicaciones en la agricultura con la fumigación en reemplazo de los peligrosos insecticidas y fungicidas,

investigaciones sobre el uso del ozono en medicina, con buenos resultados en múltiples patologías sistémicas, debido a sus capacidades germicidas frente a microorganismos, aplicaciones en el área de odontología y el envasado de agua ozonizada.

1.4.1 Social. La radiación por los rayos ultravioleta daña el ADN del tejido tegumentario (cobertura natural de un organismo o un órgano, como su piel, corteza, concha, o cáscara., es con frecuencia el sistema orgánico más extenso de un animal ya que lo recubre por completo, tanto externamente, como numerosas cavidades internas), a mayor tiempo de exposición los rayos UV dañan a los melanocitos: (Los melanocitos son células especializadas en la producción de melanina, el principal pigmento responsable de la coloración de la piel, los ojos y el pelo), transformándose a melanosis (cáncer de piel), el trabajo del agro es una constante exposición a la infección por bacterias, hongos y virus; el jabón ozonizado es una sustancia que tienen efecto antimicrobiano, antioxidante e inmunomoduladora, permite tener las manos limpias y con un efecto antibacteriano, antimicrobianos y antiinflamatorio, .(GMBOZONE/OZONO D'OR)

1.4.2 Científica. Habitualmente, el oxígeno se encuentra en su forma más estable (O_2), sin embargo, en determinadas condiciones, principalmente por medio de reacciones bioquímicas redox, por fagocitosis, en una reacción inflamatoria controlada; o por exposición a radiaciones ionizantes (RI), rayos ultravioletas (UV), contaminación ambiental, humo de cigarro, drogas, entre otras; pueden producirse una serie de especies químicas (moléculas o radicales libres) altamente reactivas (Turrens J. 1994). Fuentes intracelulares de especies oxidantes en condiciones normales y patológicas. Antioxidantes y calidad de vida. Estrés oxidativo y antioxidantes: De las ciencias básica

a la medicina aplicada). Los radicales libres son compuestos que dañan las estructuras celulares como el ADN, lípidos y proteínas celulares, recientes investigaciones mencionan que previenen las aberraciones carcinogénicas, enfermedades cardiovasculares, enfermedades del sistema inmune, previene cataratas y retarda el proceso de envejecimiento celular. El uso jabones ozonizados tiene un poder antiinflamatorio y un poder antioxidante y debe no solo usarse de forma tópica sino sistémica. (A. Zorrilla García, et al.,2014)

1.4.3. Delimitación del Estudio

El presente estudio es viable técnicamente, porque se cuentan con la información pertinente, la tecnología de innovación, ya que se tiene acceso a las tesis, libros, revistas concerniente al tema a tratar. Para la recolección de datos en la investigación se utilizará instrumentos, equipos, materiales y reactivos específicos para obtener el jabón ozonizado de grasa animal, se cuenta con los recursos para realizar el trabajo de investigación en la Facultad de Ingeniería Química y Metalúrgica.

Es de suma importancia esta clase de procesos a nivel piloto, en las instalaciones de la universidad o en forma externa, debido a que se fomenta una idea clara del método de enseñanza aprendiza técnico científica, según la Política Nacional de Educación Superior y Técnico-Productiva-PNESTP mayo 2021.

1.4.4. Viabilidad del estudio.

La investigación es viable debido a la revisión bibliográfica, así como los conocimientos adquiridos durante la formación profesional, disponer de los recursos económicos para los ensayos de obtención de un producto a nivel piloto, cuyas características se adecúan al momento y tiempo que estamos pasado frente a la

pandemia conocida como el SARS-COV-2 (COVID-19), sus variantes, que requieren hacer innovaciones de mejorar los productos como es el caso de esta investigación de obtener un jabón ozonizado, así, como su rendimiento a partir de grasa animal, actualmente escasos en el mercado.

1.4.5. Marco Normativo y Jurídico.

El sistema legal peruano regula el accionar de la empresa y las obligaciones sociales y ambientales que derivan de su empleo de mano de obra e insumos, productos y desechos que realiza. Se norma por la:

- La Constitución Política del Perú (1993).
- La ley del Registro Único de Contribuyentes (D.L. 943 del 17.12.2003)
- La ley general de sociedades (Ley N°26887).
- Reglamento para el registro, control y vigilancia sanitaria de productos farmacéuticos y afines (Decreto Supremo N°010-97-SA).
- Ley General de Salud (Ley N° 26842)
- Manual de Buenas Prácticas de Almacenamiento de Productos farmacéuticos y Afines (Resolución Ministerial N° 585-99-SA/DM).
- Directiva de Pesquisas de Producto Farmacéuticos y Afines. (Resolución Ministerial N° 437-98-SA-DM).
- Registro Industrial, Permiso Municipal, Permiso de Seguridad de Defensa Civil.
- Informe de evaluación de implementación 2020. MINEDU. Perú.

La empresa para ser persona jurídica se constituirá en notario público y luego se inscribirá en la SUNARP (Superintendencia de Registros Públicos), luego tendrá su RUC, tramitada en la SUNAT (Superintendencia de Administración Tributaria) y su

registro sanitario tramitado ante la DIGEMIT (Dirección General de Medicamentos, Insumos y Drogas). Para ello se asesorará con un contador colegiado y un químico Farmacéutico. También tendrá su cuenta corriente en un Banco Local que apoye a las MYPES. Se aprovechará las ventajas que tienen la pequeña empresa en el Perú.

Descripción de la Innovación.

CAPITULO II:

MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL.

2.1. Antecedentes de la investigación.

La industria en Perú ha ido evolucionando a lo largo de los últimos años, la cual ha aportado grandes ingresos a la economía del País. Según (Gestión, 2019), señala que “La industria nacional crecería 4% el 2020 debido al incremento de la industria primaria en 9% y de 2.5% en la industria no primaria o la de mayor nivel de transformación, estimó la Sociedad Nacional de Industrias (SNI)”. Enfocándose en el sector que corresponde, se afirma que en el mercado peruano no se puede hablar de una industria de productos de aseo completamente activa, específicamente por dos razones; la tendencia de crecimiento de los productos de cuidado personal, compuesta mayormente por productos importados que representan el 70% del mercado; además de la preferencia por productos importados, debido a sus grandes beneficios a precios mucho más bajos (A. Villanueva, et al., 2017).

Presencia de jabones artesanales. Estos productos comúnmente son hechos a partir de productos de origen natural, de la imaginación e ingenio del creador o comunidad quienes llevan a cabo estos trabajos únicos.

El consumidor ha estado acostumbrado a comprar productos en masa que estaban disponibles en el mercado, esto dio un giro con la llegada del internet y la nueva posibilidad de averiguar, revisar y gestionar pedidos de cualquier producto artesanal que se encuentre en cualquier parte del mundo (Fernández, 2018). Según Mincetur, en el Perú existen más de 72,000 de artesanos registrados a nivel nacional, distribuidos en más de 19 líneas artesanales (Gestión, 2018).

El mercado internacional de cosméticos tiene una gama amplia de productos, sin duda los jabones son unos de los más relevantes dentro de ellos. Este mercado ha ido creciendo en distintos lugares del planeta, pero sin duda el mercado francés, China, EEUU, Alemania, está entre los principales del mundo.

Figura Nro. 01. Top (cima) mundial de Países exportadores de cosméticos y perfumes (2018)



Fuente. ICEX Y Stanpa. (<https://pirhua.udep.edu.pe>)

La industria internacional. El mercado de cosméticos tiene una gama amplia de productos, sin duda los jabones son unos de los más relevantes dentro de ellos. Este mercado ha ido creciendo en distintos lugares del planeta, pero sin duda el mercado germano está entre los principales del mundo. Figura Nro. 01. Top (cima) mundial de Países exportadores de cosméticos y perfumes (2018) Fuente. ICEX y Stanpa.

2.1.1. Grasas animales para la elaboración de jabones. Aunque generalmente se suele utilizar exclusivamente aceites vegetales hay que mencionar otras grasas que se pueden

utilizar y que han sido desplazadas por las vegetales siendo tradicionalmente de uso muy común. Hoy en día los despojos de los que se obtienen estas grasas se suelen tirar a la basura en los mercados.

Las grasas animales se extraen del tejido adiposo de algunos animales y, dependiendo del origen, tienen diferentes características. Las grasas más comunes son el sebo, la manteca de cerdo y más recientemente se han incorporado al mercado la grasa del pollo.

2.1.2. Aceites vegetales. Se pueden definir los aceites vegetales como una mezcla de triglicéridos extraídos de diversas fuentes vegetales por diferentes procesos físicos, los cuales son usados para diferentes fines, entre ellos, para el consumo mediante la elaboración de subproductos posteriores (Medina, 2010). La mezcla suele confundirse con las grasas, las cuales pueden cumplir funciones similares, pero la diferencia se da por la cantidad agregada, es decir, mientras las grasas suelen ser sólidas a temperatura ambiente, los aceites por el contrario son líquidos oleosos de fluidez media e insolubles en medios acuosos (Sutherimer, Caster y Smith, 2015).

Por definición, los aceites pueden ser extraídos de diversas partes de las plantas, aunque generalmente la mayor cantidad de estos se encuentra en sus semillas; esto es debido a un tejido fino presente en ellas llamado endospermo, el cual funciona como saco embrionario rico en lípidos, almidón y proteínas que le sirven al embrión en su proceso de desarrollo y brote (Buchanan, Gruissem y Jones, 2015). El proceso de extracción de los aceites de origen vegetal se puede realizar de dos maneras: por extracción mecánica, con solventes, el uso de fluidos supercríticos, o por arrastre de vapor.

Por tanto, los aceites vegetales, dependiendo de su fuente, tienen diversas aplicaciones, desde consumo humano hasta perfumería, jabonería, lubricantes, bases para diversos productos, producción de biodiesel, entre otras. (Corley, 2009)

Así mismo, los aceites vegetales están constituidos principalmente por triglicéridos o triacilgliceroles, son estos los que les confieren sus propiedades físicas y químicas. Los triglicéridos son sustancias químicas compuestas por una molécula de glicerol (o glicerina) y un ácido orgánico de larga cadena hidrocarbonada, que puede ser saturado o insaturado, conocido como ácido graso, todos estos últimos conforman una gran familia de sustancias de gran importancia biológica conocida como lípidos (Wade, 2011).

La estructura tridimensional de un triglicérido se muestra en la Figura Nro. 01, donde las esferas blancas representan el hidrogeno (H), gris el carbono (C) y rojo el oxígeno (O). Los organismos biológicos son capaces de producir estas sustancias por dos razones, como fuente secundaria de energía o como parte constituyente de su morfología (Garrido et al. 2006); en general, todas las células producen constantemente lípidos, que posteriormente son fosforilados, para que estos sean parte de su membrana celular, la cual se encarga de aislar la célula de su medio ambiente y facilitar el proceso de intercambio de nutrientes y gases (Buchanan, Gruissem y Jones, 2015).

En organismos superiores, los triacilgliceroles y otros lípidos se acumulan en tejidos especializados, como adipocitos en mamíferos o vacuolas en plantas y otras especies, que son utilizados para ser metabolizados en caso de ser requeridos: Reservas

energéticas. (<https://repository.upb.edu.co>)

Figura Nro. 02. Estructura de una molécula de un triglicérido



Fuente: Wade, 2011(C. Algumedo ABP. 2020)

Las diferentes propiedades que poseen los aceites vegetales se deben principalmente a la composición de ácidos grasos que puede ser muy variable, esto causado por el tipo de aceite, el proceso de maduración del fruto, grado de germinación de las semillas, condiciones ambientales, entre otras (Guijarro, 2016).

Sin embargo, una de las condiciones que no varía es el tipo de ácidos grasos que poseen y su estructura molecular asociada; los ácidos grasos saturados e insaturados son biológicamente más abundantes en los aceites esenciales, así se evidencia en la: Tabla Nro. 01.

Tabla Nro. 01. Lista de ácidos grasos más abundantes en la naturaleza

<u>Número de carbonos</u>	<u>Nombre común</u>	<u>Nombre sistémico</u>	<u>Símbolo</u>	<u>Estructura</u>	<u>Tipo de enlace</u>
12	Ácido láurico	Ácido dodecanoico	12:0	$CH_3(CH_2)_{10}COOH$	Saturados
14	Ácido mirístico	Ácido tetradecanoico	14:0	$CH_3(CH_2)_{12}COOH$	
16	Ácido palmítico	Ácido hexadecanoico	16:0	$CH_3(CH_2)_{14}COOH$	
18	Ácido esteárico	Ácido octadecanoico	18:0	$CH_3(CH_2)_{16}COOH$	
20	Ácido araquídico	Ácido eicosanoico	20:0	$CH_3(CH_2)_{18}COOH$	
22	Ácido behénico	Ácido docosanoico	22:0	$CH_3(CH_2)_{20}COOH$	
24	Ácido lignocérico	Ácido tetracosanoico	24:0	$CH_3(CH_2)_{22}COOH$	
16	Ácido palmitoleico	Acido 9-hexadecenoico	16:1	$CH_3(CH_2)_5CH = CH(CH_2)_7COOH$	Insaturados
18	Ácido oleico	Acido 9-octadecenoico	18:1	$CH_3(CH_2)_7CH = CH(CH_2)_7COOH$	
18	Ácido linoleico	Acido 9,12-Octadecadienoico	18:2	$CH_3(CH_2)_4(CH = CHCH_2)_2(CH_2)_6COOH$	
18	Ácido α -linoleico	Acido 9,12,15-octadecatrienoico	18:3	$CH_3CH_2(CH = CHCH_2)_3(CH_2)_3COOH$	
18	Ácido γ -linoleico	Acido 6,9,12-octadecatrienoico	18:3	$CH_3(CH_2)_4(CH = CHCH_2)_3(CH_2)_3COOH$	
20	Ácido araquidónico	Acido 5,8,11,14-eicosatetraenoico	20:4	$CH_3(CH_2)_4(CH = CHCH_2)_4(CH_2)_2COOH$	
24	Ácido nervónico	Acido 15-tetracosenoico	24:1	$CH_3(CH_2)_7CH = CH(CH_2)_{13}COOH$	

Fuente: Blanco, A. 2013 (C. Algumedo ABP. 2020)

De igual forma, los aceites poseen unas propiedades físicas que son altamente variables pues están sometidas a diversas condiciones que los alteran: como la temperatura, la presión, el tipo de aceite, entre otras. La razón de esto son las interacciones que existen entre las moléculas de los triglicéridos que integran la mezcla, las cuales son altamente apolares, es decir, no poseen un momento dipolar permanente que les permita generar cargas parciales permanentes, esto hace que las moléculas deban interactuar por fuerzas intermoleculares débiles; principalmente están sometidas a fuerzas de London (dipolos instantáneos) y la capacidad de empaquetamiento que poseen estos (McMurry, 2012). El entendimiento del concepto de interacción intermolecular permite explicar por qué estas sustancias son líquidos oleosos, con bajos puntos de fusión y que no permitan el

paso de corriente eléctrica a través de ellos. Además de esto, muchas de sus propiedades se ven seriamente afectadas con el calor, pues cambia su dinámica y, en algunos casos, su estructura (Wade, 2011). Los rangos de valores de algunas propiedades físicas de los aceites vegetales como se muestran en la Tabla 2.

Tabla. Nro. 02. Rango de valores de algunas propiedades físicas del aceite vegetal.

<u>Propiedad</u>	<u>Unidad</u>	<u>Rango de valor</u>
Punto de fusión	°C	-25 a 81
Punto de ebullición	°C	175 a 211
Calor latente de fusión	J/g	81.6 a 228
Calor específico	J/g	2.0 a 2.219
Presión de vapor	kPa	0.13 a 6.7
Calor de vaporización	J/g	188.4 a 247.0
Densidad	g/cm ³	0.8632 a 0.9454
Viscosidad (T=30° C)	mPa.s	33 a 454
Tensión superficial (T=20°C)	mN/m	35 a 40
Resistencia eléctrica	Ω	Aprox. 10 ¹¹
Índice de refracción	NA	1.4 a 1.5
Longitud de onda de absorción	Nm	200 a 400

Fuente: Thomas 2000. (C. Algumedo ABP. Aprendizaje Basado en Proyectos)

2.1.3. El ozono. El ozono gaseoso es incoloro con un tono ligeramente azulado y tiene un característico olor acre que puede resultar irritante. Si se le enfría a -112 °C se convierte en un líquido azulado, capaz de solidificar a -193 °C en una sustancia de color azul-violáceo oscuro, casi negro. En la Naturaleza se le suele encontrar como resultado de las descargas eléctricas producidas en las tormentas y en las capas altas de la atmósfera, particularmente en la troposfera, como consecuencia de la acción de los rayos ultravioleta sobre las moléculas de oxígeno molecular.

El ozono es una sustancia bastante inestable y altamente oxidante, usada como blanqueador y desinfectante, utilizándose cada vez con mayor frecuencia en los procesos de esterilización y potabilización del agua, elaboración artesanal de jabones ozonizados, como bactericida en la industria alimentaria, ozonización de aceites para usos medicinal terapéuticos. (<https://ambientis.org/ozono.pdf>)

2.1.4. Origen del jabón. El origen exacto del jabón es desconocido, y al día de hoy existen diferentes interpretaciones sobre su procedencia. Algunas referencias sitúan el origen en Babilonia en el 2800 a. de C., en Egipto en el 1500 a. de C. o en Fenicia en el 600 a. de C. (Ditchfield, 2012). Otros estudios directamente creen que situar el origen exacto es prácticamente imposible (Gibbs, 1939; Hunt, 1999). Lo que sí se sabe en la actualidad es que el conocimiento sobre el carácter limpiador de las cenizas de las plantas era conocido desde tiempos remotos. Además, se conocen numerosos detalles relevantes sobre el desarrollo de un producto tan esencial como el jabón.

A partir del siglo IX se sabe que la producción de jabón emerge y se desarrolla en centros como Marsella (Francia) y Savona (Italia) con un tipo de jabón que supuso un salto de calidad al incorporar en los procesos de producción el aceite de oliva, a través de un proceso de cocción muy lento (Wilson, 1954; Hunt, 1999). No mucho después se creó en España el jabón de Castilla, que destacó por la calidad de su barrilla, es decir, por las cenizas del almajo que se utilizaron como álcali (Eslava Galán, 2016).

La historia del jabón está repleta de curiosidades que, vistas desde la actualidad, pueden resultar impactantes. Por ejemplo, John Hunt relata que en sus orígenes el jabón no tenía nada que ver con el actual ya que no era bonito ni tampoco olía siempre bien (Hunt, 1999).

El apogeo del jabón se produjo a finales del siglo XIX y la primera mitad del XX y vino acompañado de un cambio en la concepción de la higiene (Ward, 2019; Wilson, 1954). Hasta el 1847 no se supo, gracias al médico húngaro Ignaz Semmelweis, que el lavado de las manos por parte de los médicos que atendían los partos suponía un acto que salvaba vidas al reducir la tasa de mortandad en el área de maternidad.

La ciencia avanzó en el conocimiento sobre los procesos químicos que acompañaban a la saponificación y las causas detrás de las reacciones producidas como fruto de la combinación entre grasas y cenizas. Uno de los descubrimientos clave fue llevado a cabo por Nicolás Leblanc, quien desarrolló un nuevo tipo de álcali, procedente de la sal, que permitió no extraerlo de la madera, constituyendo un significativo avance para evitar la deforestación (Gibbs, 1939, 178-179). El desarrollo de la sosa iniciado por Leblanc fue más tarde mejorado por el químico belga Ernest Solvay (Ditchfield, 2012).

Las combinaciones para producir la saponificación fueron ampliándose y mejorándose a lo largo de la historia. La ceniza fue sustituida por sustancias alcalinas como la sosa, la potasa y los carbonatos principalmente, mientras que las grasas animales se han sustituido actualmente por aceites vegetales (coco, oliva, girasol, palma...). En el siglo XX se siguieron produciendo importantes avances técnicos que tendrán una enorme influencia sobre múltiples productores de jabón y permitieron desarrollar una producción de carácter más ecológico. Extraído del Libro Ramón A. Feenstra (2021). Historia del jabón. 100 años de Jabones Beltrán.

Selección de grasas y aceites. El criterio más importante para la selección de materias primas para la fabricación de jabón es que la carga de grasa debe contener la proporción correcta de ácidos grasos saturados e insaturados, al igual que de ácidos grasos de cadena larga y corta que se requieran para lograr la suficiente estabilidad, formación de espuma, dureza y detergencia del producto final (Erazo, 1999).

Los ácidos grasos de origen animal se obtienen de:

- Sebo de res
- Grasa de cerdo
- Aceite de pescado

Los aceites vegetales se obtienen de:

- Coco
- Oliva
- Palma
- Soja (soya)
- Maíz

2.2. La química del jabón. Todos los días nuestras actividades comunes nos ponen en contacto con este producto, y sólo necesitamos saber que sirve para limpiar, que suele tener un olor agradable y que sus formas pueden ser variadas. Sin embargo, poca información poseemos respecto a su composición química. En esta tesis acopiamos del artículo de la revista digital universitaria unam.mx, refiere cómo, a través de la historia, el papel del jabón ha sido importante para el desarrollo de nuevas tecnologías, derivadas de las necesidades globales de la sociedad. El impacto de la demanda de este producto se observa en los métodos empleados para elaborarlo. La química detrás de este producto responde a varias incógnitas: ¿Cómo funciona un jabón? ¿Por qué hace burbujas? ¿Por qué limpia? ¿De dónde viene? ¿Por qué sus diferentes presentaciones? ¿Es lo mismo jabón y detergente?

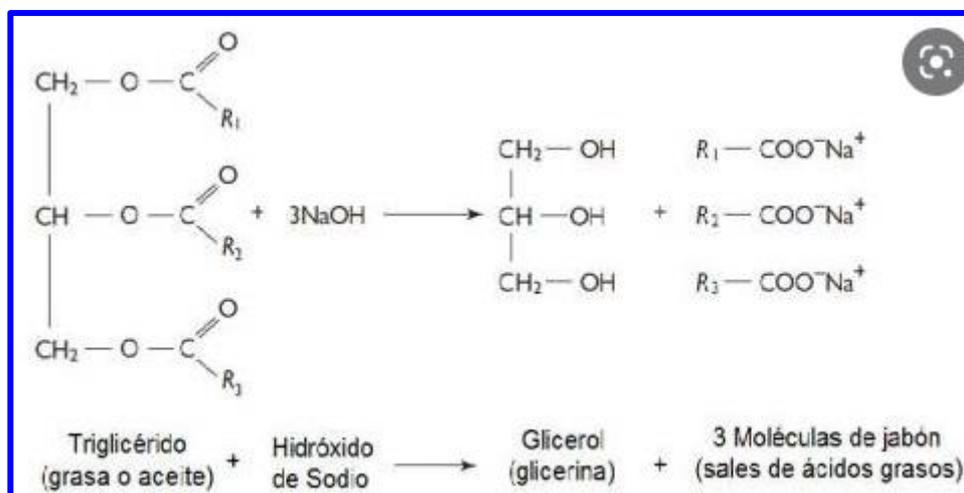
Todo comienza con las grasas de origen animal o aceites vegetales que se transforman

en jabones. No es cuestión de magia: Esto se llama química, e implica una reacción muy sencilla denominada saponificación (WADE, 2004). Un jabón contiene las sales de sodio o potasio de los ácidos grasos, producto de la mezcla de un cuerpo graso (triglicéridos con un álcali, que puede ser hidróxido de sodio o de potasio).

La saponificación es la hidrólisis con catálisis básica de grasas y aceites para producir jabón. Los aceites vegetales y las grasas animales son triglicéridos (ésteres de glicerina con ácidos grasos), y al ser tratados con una base fuerte como (NaOH) o (KOH) se saponifican, es decir se produce el jabón (sal del ácido graso) y la glicerina (glicerol).

La reacción química que se efectúa en la fabricación de jabón se puede representar en forma general como sigue. La saponificación consta de dos etapas, la descomposición de los ingredientes en sus partes útiles y la reacción de estas para producir el jabón.

Figura Nro. 03. Saponificación de un triglicérido



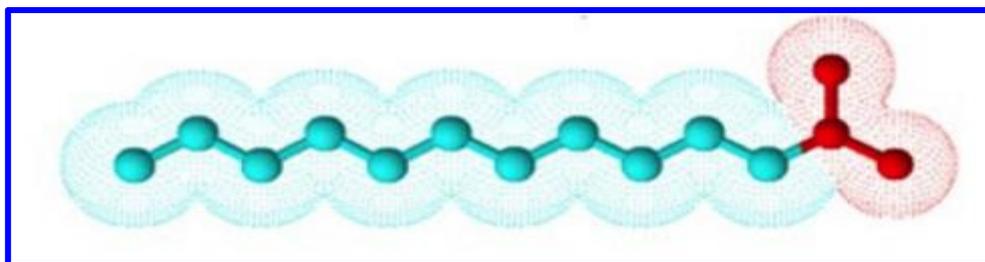
Fuente:<https://webdelprofesor.ula.ve/ingenieria/marquezronald/wp-content/uploads/6-REVISION-BIBLIOGRAFICA1.pdf>

Las reacciones químicas requieren que los reactivos estén en contacto, por lo tanto, es un problema que la solución caustica (álcali) y las grasas no se mezclen. Sin embargo, Las grasas y aceites aparte de contener triglicéridos siempre contienen una pequeña cantidad

de ácidos grasos libres. Cuando se añade la solución alcalina a la grasa se saponifican primero los ácidos grasos libres formando porciones considerables de jabón que actúa como un excelente agente emulsionante. La grasa no saponificada se disgrega gracias a la formación del jabón, aumentando la superficie de contacto entre los reactivos, esto incrementa la velocidad de la reacción. Por lo tanto, una buena forma de acelerar el proceso de saponificación es agregar una pequeña porción de jabón ya formado a la mezcla de reacción.

2.2.1. ¿Cómo funciona un jabón? Como si se tratara de una batería con polos positivo y negativo, una molécula de jabón también tiene dos extremos de diferente afinidad. La Figura Nro. 04, representa una molécula de jabón. En rojo, la cabeza, con carga, es afín al agua porque son de polaridad similar. La cadena azul, denominada lipofílica, es afín a las grasas y repele al agua (Clayden, 2005). A causa de esta estructura, el jabón posee una doble afinidad hacia la polaridad de otras moléculas y puede orientarse según el medio donde se encuentre.

Figura Nro. 04. Una molécula de jabón, la cabeza roja con carga interactúa con el agua, mientras que la cadena azul sin carga se mezcla con las grasas o aceites.



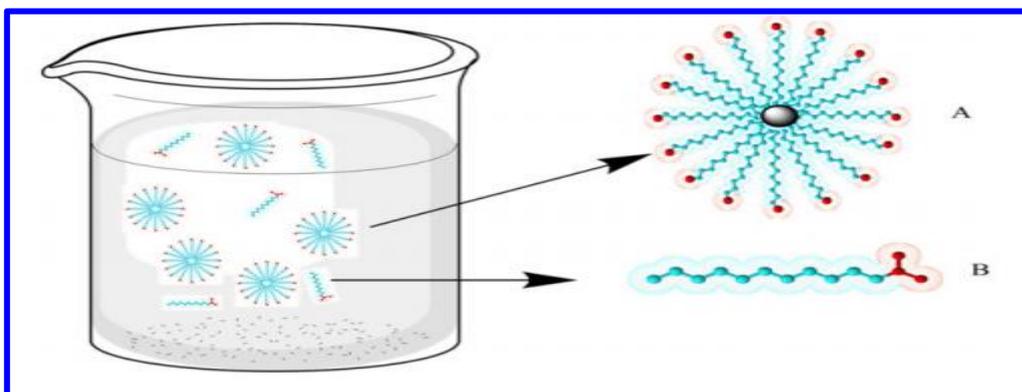
Fuente: <https://www.revista.unam.mx>

En el agua, el jabón forma entre 100 y 200 micelas; es decir, asociaciones o conglomerados de moléculas que orientan sus cabezas con carga hacia la superficie del agregado molecular, mientras que las cadenas alifáticas quedan hacia dentro. La micela

es una partícula energéticamente estable, ya que los grupos con carga están unidos mediante enlaces de hidrógeno de baja energía con las moléculas del agua circundante, mientras que los grupos afines a las grasas se orientan hacia el interior de la micela e interactúan con otros grupos de características similares.

Los jabones limpian debido a las afinidades diferentes de los extremos de sus moléculas. La suciedad grasa no se elimina fácilmente sólo con agua, que la repele por ser insoluble en ella. Sin embargo, el jabón posee una cadena larga alifática o hidrocarbonada sin carga que interactúa con la grasa, disolviéndola, mientras que la región con carga se orienta hacia el exterior, formando gotas. Una vez que la superficie de la gota grasa está cubierta por muchas moléculas de jabón, se forma una micela con una pequeña gota de grasa en el interior. Esta gota de grasa se dispersa fácilmente en el agua, ya que está cubierta por las cabezas con carga o aniones carboxilatos del jabón, como se observa en la Figura 05.

Figura 05. Formación micelar en un entorno acuoso, donde A es una micela y B es una molécula de jabón.



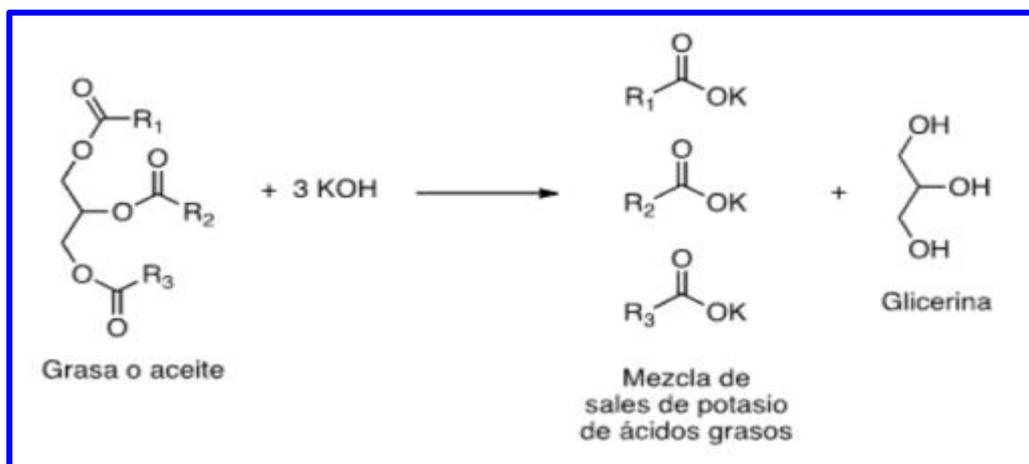
Fuente: rdu. UNAM. <https://www.revista.unam.mx>

La mezcla que resulta de dos fases insolubles (agua y grasa), con una fase dispersada en la otra en forma de pequeñas gotas, se denomina emulsión. Por lo tanto, se dice que la

grasa ha sido emulsionada por la solución jabonosa. De esta manera, en el proceso de lavado con un jabón, la grasa se elimina con el agua del lavado.

2.2.2. Industrialización del jabón. Un proceso de hidrólisis de las grasas o aceites que requiere de tiempos de reacción mucho más cortos que el Twitchell es una reacción a presión que emplea cinc en polvo como catalizador (BRAUN, 1963). También se han diseñado procesos de hidrólisis térmica a 230-240°C en reactores por lote, semicontinuos y continuos (NANDEV, 1988). Uno de los métodos más empleados actualmente para fabricar jabones es el denominado “saponificación”, que consiste, como lo ilustramos en la Figura 04, en calentar la grasa o aceite con soluciones concentradas de hidróxido de sodio o potasio, con lo que los ácidos grasos que se producen durante la hidrólisis reaccionan inmediatamente con el álcali para producir directamente la mezcla de las sales de sodio o potasio de los ácidos grasos (TWITCHELL, 1906).

Figura 04. Esquema de reacción de saponificación para la producción de jabón.

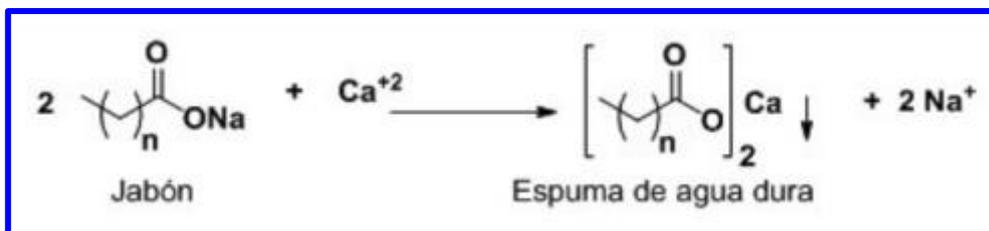


Fuente: rdu. UNAM. <https://www.revista.unam.mx>

2.2.3. Los jabones no actúan adecuadamente con el agua dura y el agua ácida. Se conoce como agua dura los que contiene iones polivalentes como calcio, magnesio o

hierro. Es frecuente que el agua de consumo contenga estos iones. A pesar de que esta agua, rica en minerales, es potable, los iones y con el jabón forman sales insolubles denominadas espuma de agua dura. La siguiente ecuación representa la reacción de un jabón con el ion calcio, elemento abundante en el agua que ha estado en contacto con rocas ricas en minerales de calcio y magnesio.

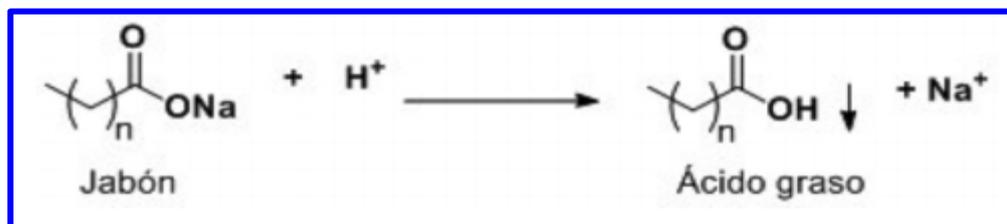
Figura 05. Esquema: Dos moléculas de jabón intercambian catión para formar una sal de calcio insoluble.



Fuente: rdu. UNAM. <https://www.revista.unam.mx>

Por otra parte, cuando el jabón entra en contacto con agua ácida, se produce una reacción denominada hidrólisis: El jabón tiende a adquirir nuevamente un hidrógeno y, con ello, proporciona el ácido graso correspondiente, que flota en la superficie en forma de un precipitado graso o espuma ácida.

Figura 06. Esquema: Una molécula de jabón que adquiere nuevamente un hidrógeno y se transforma en el correspondiente ácido graso.



Fuente: rdu. UNAM. <https://www.revista.unam.mx>

2.2.4. ¿Existe diferencia entre jabón y detergente? El jabón, como sabemos, proviene de la saponificación de una grasa animal o aceite vegetal y un álcali. Como moléculas en

general, son carboxilatos de sodio en los jabones duros, o de potasio en los suaves. En cambio, los detergentes son considerados surfactantes sintéticos y pueden ser sales de ácidos sulfónicos (Los ácidos sulfónicos: Son una clase de **ácidos** orgánicos con la **fórmula** general $R-S(=O)_2-OH$, donde R es generalmente una cadena lateral hidrocarbonada. El ejemplo más simple es el ácido metansulfónico, CH_3SO_2OH , que es un reactivo regularmente usado en química orgánica.), las sales cuaternarias de amonio, o surfactantes no iónicos o Zwitteriónicos. Ambos son tensoactivos o surfactantes, ya que en solución tienden a disminuir el ángulo de contacto entre dos fases y con esto afectan la tensión superficial del agua para lograr el efecto de limpieza. Se obtienen mediante diversas reacciones químicas. Por ejemplo, sulfonación, sulfatación, neutralización, cuaternización, alcoxilación, entre otras (STEPAN, 2014).

2.2.5. Anfífilos, tensoactivos y surfactantes.

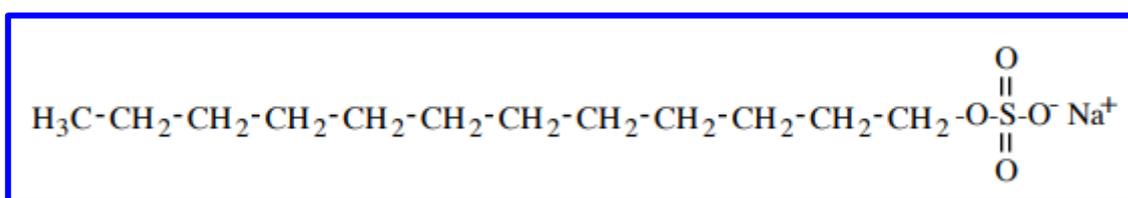
a. Anfífilos. La palabra anfífilo hace su aparición en el título del texto de P. Windsor hace más de 30 años. Se constituyó a partir de dos raíces griegas. De un lado el prefijo "anfi" que significa "doble", de los dos lados, "alrededor", como en anfiteatro o anfibio. De otra parte, la raíz "filo" que denota la amistad y la afinidad como en filántropo (el amigo del hombre), hidrófilo (afín al agua) o también filosófico (amigo del saber). Una sustancia anfífilica posee una doble afinidad, que se define desde el punto de vista fisicoquímico como una dualidad polar-apolar.

La molécula típica de un anfífilo tiene dos partes: Un grupo polar que contiene heteroátomos como O, S, P ó N que se encuentran en grupos alcohol, ácido, sulfato, sulfonato, fosfato, amina, amida, etc. y un grupo apolar o poco polar que es en general un

grupo hidrocarbonado de tipo alquil o alquil benceno, y que puede contener eventualmente átomos de halógeno u oxígeno. La parte polar posee afinidad por los solventes polares en particular el agua y se denomina comúnmente la parte hidrófila o hidrofílica.

Por el contrario, el grupo apolar se llama la parte hidrófoba o hidrofóbica, o bien lipofílica, del griego "phobos", el miedo, y "lipos", la grasa. La figura Nro. 07, muestra la fórmula de un anfífilo muy utilizado en los champús, el dodecil benceno sulfato de sodio ($C_{12}H_{25}-C_6H_4-SO_3 Na$).

Figura 07. Esquema: De la fórmula de una molécula Anfífilo muy utilizado en los champús, el dodecil benceno sulfato de sodio.



Fuente: rdu. UNAM. <https://www.revista.unam.mx>.

b. Tensioactivos. Del hecho de su doble afinidad, la molécula de anfífilo "no se siente bien" en el seno de un solvente, sea este apolar o polar, puesto que existirá siempre una interacción que no será satisfecha. Es por esto que las moléculas de anfífilo muestran una fuerte tendencia a migrar a las interfaces, de forma tal, que su grupo polar se encuentre dentro del agua y su grupo apolar se encuentre orientado hacia un solvente orgánico o en la superficie. En lo que sigue se llamará superficie el límite entre una fase condensada y una fase gaseosa e interface el límite entre dos fases condensadas. Esta diferenciación es cómoda, pero no indispensable, y existen textos donde no se realiza.

En general, el término tensoactivos se refiere a una propiedad de la sustancia. Los Anfífilos tiene muchas otras propiedades y se les califica según las aplicaciones: jabones, detergentes, dispersantes, emulsionantes, espumantes, bactericida, inhibidores de corrosión, antiestático, etc. o dentro de las estructuras de tipo: membrana, micro emulsión, cristal líquido, liposomas o gel.

c. Surfactantes. Los agentes de tensión superficial, tensoactivos o surfactantes están presentes en una gran gama de productos con los cuales todas las personas interactúan diariamente. Este tipo de compuestos se pueden encontrar incorporados en jabones, champús, cremas dentales, pinturas, lubricantes, alimentos procesados, dulces, etc. Los surfactantes son compuestos químicos que tienen un grupo hidrofílica (afín al agua) y otro hidrofóbico, lo cual le confiere diferentes propiedades a una misma molécula, y se encuentran relacionados con fenómenos intersuperficiales tan importantes como la emulsificación, solubilización, dispersión, detergencia, adherencia y adsorción, por lo cual son ampliamente usados en diversos sectores industriales como por ejemplo: la industria de jabones, detergentes, limpieza industrial e institucional, cuidado personal, farmacéuticos, agricultura, plásticos, minería, explotación petrolera y pinturas, entre otros. No es de extrañar que esta industria haya presentado un crecimiento asombroso durante las últimas décadas, y sea objeto de grandes transformaciones debido a cambios en las preferencias de los consumidores, que están exigiendo productos con altos niveles de calidad y bajo impacto ambiental.

2.3. Biodegradabilidad. Gracias al avance de la tecnología, actualmente puedes encontrar detergentes en diversas presentaciones y formatos como: Líquido, gel, polvo, capsulas etc. Los detergentes biodegradables son aquellos que contienen surfactantes que

se descomponen o se degradan en un corto tiempo de manera natural. Y es que al ser consumidos por la propia naturaleza y los microorganismos que contienen, tardan poco tiempo en desaparecer, evitando la contaminación del agua y la acumulación en ríos o vertederos.

De esta manera con la apuesta por productos con surfactantes biodegradables se respetan mucho más los ecosistemas y no se afecta a la biodiversidad. Es por esta razón que en México la industria de productos de cuidado del hogar impulsa constantemente el desarrollo de detergentes con surfactantes que cumplan con la regulación de biodegradabilidad NMX-Q-901-CNCP-2016. (Biodegradabilidad de los detergentes domésticos-Especificaciones y método de prueba). (<http://canipec.org.mx/>).

2.3.1. Jabón Biodegradable. El uso indiscriminado de jabones y detergentes químicos es una de las causas principales de la contaminación de ríos y quebradas.

Green matic es un detergente de origen orgánico y natural; producto amigable con el medio ambiente, que se extrae del fruto de una especie vegetal conocida como “El árbol del jabón” el cual ha sido usado tradicionalmente como detergente por comunidades campesinas.

Es 100% biodegradable, anti-bacterial, hipo alérgico y anti-hongos. No tiene aditivos altamente contaminantes como fosfatos, cloro, nitratos, ni derivados del petróleo; principales componentes de los detergentes convencionales.

2.4. Definición de términos básicos.

Grasa animal. Las grasas y aceites animales son materiales lipídicos derivados de animales. Físicamente, los aceites son líquidos a temperatura ambiente y las grasas

son sólidas. Químicamente, tanto las grasas como los aceites están compuestos de triglicéridos. Aunque muchas partes y secreciones de los animales pueden producir aceite, en la práctica comercial el aceite se extrae principalmente del tejido obtenido de animales de ganado como cerdos, pollos y vacas.

Los productos lácteos como el queso, la mantequilla y la leche también tienen grasa animal. (https://es.wikipedia.org/Grasa_animal)

Aceite Comestible: Todas aquellas sustancias que son estructuralmente grasas y que se obtienen a través del prensado de determinada materia prima.

Aceite Vegetal: El aceite vegetal es un compuesto orgánico obtenido a partir de semillas u otras partes de las plantas en cuyos tejidos se acumula como fuente de energía.

Aceite ozonado: Su uso se ha extendido como tratamiento tópico de infecciones cutáneo-mucosas en piel, cuero cabelludo, uñas, así como infecciones vaginales y buco-faríngeas (gingivitis), ya sea provocadas por hongos, bacterias o virus (Martínez-Sánchez y col. 2012; Falcón Lincheta y col, 1998),

Las velas a base de aceite vegetal son mucho más económicas y resultan ser una gran alternativa para el cuidado del medio ambiente, ya que, no emiten tóxicos al aire, suelen durar más tiempo de 2 a 3 veces más que las velas a base de parafina, no se generan desperdicios de este tipo de vela, así como no ensucian paredes y son fáciles de limpiar (Viviendo Consciente, 2016). El aceite de soja es el más conocido para la producción de velas, ya que, pasa por un proceso que lo vuelve sólido, dándole las características esenciales de este bien, las cuales son conocidas por perfumar el ambiente incluso sin encenderlas, ya que, están perfumadas por aceites esenciales puros y

potentes, y poseen un punto de fusión bajo que les permite mantener y conservar los aromas (Hatipai Biocosmetics, 2016). (<https://pirhua.udep.edu.pe>)

Ácido Cítrico: El ácido cítrico es un ácido orgánico tricarbónico que está presente en la mayoría de las frutas, sobre todo en cítricos como el limón y la naranja. Su fórmula química es $C_6H_8O_7$. Es un buen conservante y antioxidante natural que se añade industrialmente como aditivo en el envasado de muchos alimentos como las conservas de vegetales enlatadas.

Agar- Agar: Sustancia mucilaginosa que se extrae de algunas algas rojas o Rodofíceas, frecuentes en el Océano Atlántico, Pacífico e Índico. Es una sustancia amorfa. Se emplea como medio de cultivo en bacteriología, como apresto de sedas, como sustituto de la gelatina, etc.

Álcali: Son óxidos, hidróxidos y carbonatos (los carbonatos no son bases fuertes, ya que son la base conjugada de un ácido débil y no de un ácido neutro como el agua) de los metales alcalinos. Actúan como bases fuertes y son muy hidrosolubles. De tacto jabonoso, pueden ser lo bastante corrosivos como para quemar la piel, al igual que los ácidos fuertes.

Antiséptico: Productos que tienen la misión de evitar que las bacterias se desarrollen.

Aroma: Es aquel que se utiliza para hacer referencia a los olores o esencias que pueden ser detectadas tanto por hombres como por animales a través del sentido olfativo.

Autoclave: es un recipiente de presión metálico de paredes gruesas con un cierre hermético que permite trabajar a alta presión para realizar una reacción industrial, una cocción o una esterilización con vapor de agua.

Bacteria: son microorganismos unicelulares que presentan un tamaño de unos pocos micrómetros (entre 0,5 y 5 μm , por lo general) y diversas formas incluyendo esferas (cocos), barras (bacilos) y hélices (espirilos).

Bentonita: Son silicatos de aluminio hidratados pertenecientes al grupo de las montmorillonitas

Carbón Activado: Es todo carbón que, como resultado de un proceso de preparación particular, muestra de manera exaltada y en alto grado la propiedad de fijar y retener sustancias llevadas a su contacto.

Color: El color es una percepción visual que se genera en el cerebro al interpretar las señales nerviosas que le envían la foto receptores de la retina del ojo y que a su vez interpretan y distinguen las distintas longitudes de onda que captan de la parte visible del espectro electromagnético.

Cloruro de Sodio: Es un compuesto iónico formado por un catión sodio (Na^+) y un anión cloruro (Cl^-), y como tal, puede reaccionar para obtener cualquiera de estos dos iones.

Hidróxido de Sodio: También conocido como sosa cáustica o soda cáustica, es un hidróxido cáustico usado en la industria (principalmente como una base química) en la fabricación de papel, tejido, y detergentes.

Hidróxido de Potasio: También conocido como potasa cáustica, es un compuesto químico inorgánico de fórmula KOH , es una base fuerte de uso común.

Lejía: Es una solución de Hidróxido de potasio o calcio en agua

Papel de filtro: Es un papel que se corta en forma circular y se introduce en un embudo de filtración, con el fin de ser filtro para las impurezas insolubles y permitir el paso a la solución a través de sus poros.

Reciclado: Es un proceso fisicoquímico o mecánico que consiste en someter a una materia o un producto ya utilizado a un ciclo de tratamiento total o parcial para obtener una materia prima o un nuevo producto.

Saponificación: Es una reacción química entre un ácido graso (o un lípido saponificable, portador de residuos de ácidos grasos) y una base o alcalino, en la que se obtiene como principal producto la sal de dicho ácido.

Sulfato de Sodio: Es una sustancia incolora, cristalina con buena solubilidad en el agua y mala solubilidad en la mayoría de los disolventes orgánicos con excepción de la glicerina.

Epóxido: En química orgánica un epóxido es un radical formado por un átomo de oxígeno unido a dos átomos de carbono, que a su vez están unidos entre sí mediante un solo enlace covalente. Los epóxidos son líquidos, incoloros, solubles en alcohol, éter y benceno.

Solución Buffer: es una o varias sustancias químicas que afectan a la concentración de los iones de hidrógeno en el agua.

Sebo: Es la grasa cruda de ternera o cordero, especialmente la dura que se encuentra alrededor del lomo y los riñones. Tiene un punto de fusión de entre 45 y 50°C y de

congelación entre 37 y 40°C. Su bajo punto de fusión significa que es sólido a temperatura ambiente, pero funde fácilmente a temperaturas moderadas, como al vapor.

Aceite de palma. En definitiva, el aceite de palma cuenta con una composición de los ácidos grasos insaturados que constituyen los triglicéridos (TG) del aceite de palma son el oleico (36-44%) y el linoleico (9-12%) que tienen configuración *cis*. También posee los ácidos grasos saturados palmítico (39,3-47,5%) y esteárico (3,5-6%). (<https://www.comexpalma.org/2020>).

Tabla Nro. 03. Composición del aceite de palma: Refinado, Blanqueamiento y Desodorización (RBD)

	<i>Ácido</i>	<i>% peso A. Graso</i>
C _{12:0}	Láurico	0,2
C _{14:0}	Mirístico	0,9
C _{16:0}	Palmítico	42,3
C _{18:0}	Esteárico	5,4
C _{18:1}	Oleico	40,5
C _{18:2}	Linoleico	10,3
C _{18:3}	Linolénico	0,4

Fuente: O. Mauricio, et al., 2007 Ingeniería de Investigación vol.27. Nro.2 Bogotá.

Indicé de Saponificación (IS): Es la cantidad en miligramos de un álcali, específicamente de hidróxido de potasio, que se necesita para saponificar un gramo de determinado aceite o grasa.

Jabón: Es un producto eco-amigable y orgánico, que sirve para la higiene personal y para lavar determinados objetos.

2.5. Hipótesis de la Investigación. Es una respuesta (solución) tentativa al problema de investigación, que por su alto grado de fundamentación teórica y empírica tiene altas probabilidades de ser verdadera. Todo el conocimiento científico está constituido por hipótesis, por lo que siempre tiene carácter probabilístico. No existen verdades definitivas en la ciencia. (No todos los problemas de investigación requieren de hipótesis, los problemas descriptivos y técnicos pueden tenerlos, pero no es imprescindible. (J. Miranda 2016).

2.5.1. Hipótesis general.

Mediante el proceso de saponificación a nivel piloto se formulará el Jabón Ozonizado eco-amigable, orgánico a base de grasa animal en prevención contra el SARS Cov-2 (Covid-19) a través del aprendizaje basado en proyectos en la Facultad de Ingeniería Química y Metalúrgica

2.5.2. Hipótesis específica.

1. Se elegirá un Sistema para la producción a nivel piloto del Jabón Ozonizado eco-amigable, orgánico a base de grasa animal, en prevención contra el SARS Cov-2 (Covid-19) a través del aprendizaje basado en proyectos en la Facultad de Ingeniería Química y Metalúrgica.
2. Se seleccionará los materiales, instrumentos y el equipo ozonizador para la producción a nivel piloto del Jabón Ozonizado eco-amigable, orgánico a base de grasa animal en prevención contra el SARS Cov-2(Covid-19) a través del aprendizaje basado en proyectos en la Facultad de Ingeniería Química y Metalúrgica

3. Se obtendrá y formulará un Jabón Ozonizado a base de grasa animal de buena calidad que se ajuste a la Norma Técnica Nacionales contra el SARS Cov-2 (Covid-19) en la Facultad de Ingeniería Química y Metalúrgica

CAPITULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1. Diseño metodológico. Toda actividad de estudio se inicia con la indagación y recolección de datos a través del material bibliográfico, hoy vía internet o por medio de la comunidad donde se desarrolló el proyecto, empleando un tipo de investigación que facilite información necesaria para su desarrollo. La investigación es una acción que emplea una combinación de métodos y técnicas en donde la interacción permanente entre ellos va aportando conocimientos en la medida que va logrando resultados en la ciencia y la tecnología.

Para llevar a cabo de manera satisfactoria el desarrollo del plan de tesis Producción a nivel Piloto de Jabón Ozonizado eco-amigables y orgánicos a base de grasa animal empacado con el aprendizaje basados en proyectos, se apoyó en una investigación aplicada y de acción participativa.

Tiene un carácter aplicado debido a que se apoya en la solución de problemas específicos poniendo en práctica no solo los conocimientos adquiridos durante la carrera; si no también otras habilidades para buscar la solución de un problema real tangible brindando actividad real y sustentables. Sabino (2000).

3.1.1. La Investigación Aplicada. “Persigue, en cambios fines más directos e inmediatos” (P. 42). Según Sabino (1993), la investigación es aplicada “si los conocimientos a obtener son insumos necesarios para proceder luego a la acción”. (p. 18). El propósito del trabajo busca la resolución del problema, es decir, los resultados

aportados a la investigación implementan técnicas y estrategias para enfrentar y solucionar el problema actual que vivimos, prevenir y afrontar la pandemia del SARS Cov-2 (Covid-19) y sus variantes.

Investigación de acción participativa. La investigación de acción es el proceso de reflexión por el cual en un área problema, donde se desea mejorar la práctica o la comprensión personal, por lo que el profesional en ejercicio lleva a cabo un estudio en primer término para definir con claridad el problema; en segundo lugar, para especificar un plan de acción, luego se emprende una evaluación para comprobar y establecer la efectividad de la acción tomada. Por último, los participantes reflexionan, explican los progresos y comunican estos resultados a la comunidad de investigadores en acción. La investigación acción es un estudio científico auto reflexivo de los profesionales para mejorar la práctica. (McKernan, 1999, p25)

3.1.2. Diseño de la investigación. Es la estrategia general que adopta el investigador para responder al problema planteado, la investigación es de tipo mixta y comprende los diseños de carácter documental y experimental.

Considerando que el diseño de investigación son todas aquellas tácticas que indican cómo se realizan las mediciones, observaciones y procesos experimentales para responder al problema identificado, este trabajo se considera como una investigación de diseño mixto, de campo con apoyo documental. Los métodos mixtos representan un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar

inferencias sobre la información recabada y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio. (R. Hernández Sampieri, 2007, p 33)

3.1.3. Proyectos de investigación aplicada, desarrollo e innovación. Un proyecto es un conjunto de actividades planificadas que se ejecutan para obtener un resultado. Los proyectos de investigación aplicada e innovación buscan solucionar problemas vinculados a las áreas estratégicas de desarrollo prioritario en la Facultad de Ingeniería Química y Metalúrgica Universidad Nacional José F. Sánchez Carrión de Huacho. Es por ello que planteamos esta tesis con el propósito de resolver de manera innovadora, práctica y original la formulación del Jabón Ozonizado a base de aceite vegetal, en prevención contra el SARS Cov-2 (Covid-19) a través del aprendizaje basado en proyectos concordante con la Política Nacional de Educación Superior y Técnico-Productiva-PNESTP. (MINEDU, 2021)

Proyecto de innovación. Son proyectos donde se aplica el conocimiento científico y tecnológico para solucionar problemas, satisfacer necesidades o aprovechar una oportunidad. Consisten en el cambio, transformación o mejora significativa de un producto, proceso o servicio que tiene aplicación práctica y aceptación en el mercado, y que contribuye a la productividad y competitividad del sector. Requieren de una metodología o procedimiento organizado. (<http://www.minedu.gob.pe>)

Tecnología. “conjunto de teorías y técnicas que permiten el aprovechamiento práctico del conocimiento científico” Por lo cual, visto de una manera más simple, la palabra tecnología se resume como una agrupación de conocimientos para ser empleada con determinados fines prácticos, según como se requiera. También, se interpreta como el

resultado de un producto o servicio que tuvo como origen el planteamiento de un problema por parte de la ciencia aplicada hacia la ciencia básica, y que esta a su vez dotó de conocimientos para alcanzar la solución a dicho problema. (Disponible en Línea: <http://dle.rae.es/?id=ZJ2KRZZ>).

3.1.4. Tipo de Investigación.

Este proyecto es de tipo exploratorio ya que se procura ofrecer un primer acercamiento de la problemática que pretendemos estudiar y conocer, así como familiarizarnos con la elaboración de un producto en la categoría de jabones ozonizados contra el SARS Cov-2 (Covid-19) en el entendido del aprendizaje basado en proyectos en la Facultad de Ingeniería Química y Metalúrgica, como una nueva alternativa de jabón en barra para la higienización, de igual importancia en el cuidado de la piel del consumidor.

3.1.5. Enfoque.

La investigación es documental, al que se puede acudir como fuente o referencia en cualquier momento o lugar, sin que altere su naturaleza o sentido, para obtener información o rendas cuentas de una realidad o acontecimiento, este proceso es indispensable y obligatorio para poder iniciar la investigación. (Arias, 2000).

Sampieri R. (2017) el diseño de una investigación “se refiere al plan o estrategia concebida para obtener la información que se desea con el fin de responder al planteamiento del problema” (p.128). El diseño constituiría la estrategia para confirmar si es o no cierto tendientes a encontrar la respuesta a la pregunta de investigación, sean éstas puramente correlacionales o relaciones causales. En estos diseños lo que se mide,

analiza (enfoque cuantitativo) o evalúa y analiza (enfoque cualitativo) es la asociación entre categorías, conceptos, objetos o variables en un tiempo entre 18 y 24 semanas aproximadamente. (UOC. Barcelona 2013).

3.1.6. **Alcances.** Los jabones ozonizados cumplirán los requisitos físico-químicos exigidos para el control de la calidad de este tipo de producto a nivel piloto en la Facultad de Ingeniería Química y Metalúrgica, la acidez, el contenido de álcalis libre, el pH, y la determinación de las propiedades organolépticas, que se emplearan en la desinfección de los Docentes, Trabajadores y estudiantes, que además generaran beneficios en la enseñanza aprendizaje científica tecnológica de los estudiantes y personal interesado. Se refiere a la cuantificación de los beneficios, delimitado el proyecto y su aporte para la institución.

3.1.7. **Delimitaciones.** Los alcances o delimitaciones contestan la pregunta respecto hasta dónde se pretende llegar con el trabajo; por ejemplo, si se hará un estudio o aplicación piloto, o incluso, si se buscará la comprobación empírica de la hipótesis si existe, por medio de un diseño experimental o un estudio correlacional, o la elaboración de un prototipo, o un estudio de caso. Igualmente, habrá que delimitar el trabajo en cuanto a la ubicación y el tiempo de duración. (slideshare a Scribd Company)

3.2. Diseño experimental.

Experimental descriptivo el cual nos va permitir indagar la incidencia y los valores en que se manifiestan una o más variables o ubicar un fenómeno o situación. Consiste en medir o ubicar a un grupo de personas, objetos, fenómenos, en una variable o concepto y proporcionar su descripción. (HERNANDEZ, 2010, p. 147) El jabón presentara propiedades germicidas, oxigenantes y revitalizadoras de la piel debido a que en su

composición estarán presentes como elemento distintivo el aceite vegetal ozonizado, para el empleo en prevención contra el SARS Cov-2 (Covid-19) en la Facultad de Ingeniería Química y Metalúrgica, no obstante, como muchos de los jabones comerciales, debe evitarse ponerse en contacto con los ojos debido a que puedan producir irritabilidad oftálmica, está orientado al:

Desarrollo del conjunto de procedimientos para dar respuesta a la pregunta de investigación y comprobar la hipótesis.

Plan o estrategia concebida para dar respuesta al problema y alcanzar los objetivos de investigación (Christensen citado por Bernal, 2000).

El diseño está determinado por el tipo de investigación que se va a realizar (Bernal, 2000).

Estructura u organización esquematizada que adopta el investigador para relacionar y controlar las variables de estudio (Sánchez Carlessi, 1990).

3.2.1. Unidad de análisis.

La unidad de análisis está en base al análisis de neutralización ácido-base.

3.2.2. **Población.** En una investigación se conoce como población a un conjunto numeroso de objetos o individuos. (Arias, 2006) Define población como: Un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. En este estudio la población está representado por el aceite Primor previamente ozonizado.

3.2.3. **Muestra.** Se conceptúa en un sentido amplio como una parte del todo que denominamos Universo o Población y que se adopta para que lo represente. El análisis de una muestra permite inferir conclusiones susceptibles de generalización a la población del estudio con cierto grado de certeza.

3.3. Variables y Operacionalización.

3.3.1. VARIABLE INDEPENDIENTE: Saponificación con NaOH o KOH

3.3.2. VARIABLE DEPENDIENTE: Empleo del aceite ozonizado.

Para la elaboración del jabón a partir de la grasa animal se logra obtener una mejor extracción de la grasa se obtiene mediante un sencillo proceso, se debe tomar en cuenta las siguientes variables de operación: temperatura, tiempo, y % peso de soda sódica o soda potásica e ingredientes que debe elegirse según la orientación tecnológica de innovación.

CAPÍTULO IV

MATERIALES Y MÉTODOS: CONCEPCIÓN DE IMPLEMENTACIÓN A NIVEL PILOTO DE JABON OZONIZADO A BASE GRASA ANIMAL EN LA FACULTAD DE INGENIERIA QUÍMICA Y METALURGICA.

El jabón tiene una naturaleza muy contradictoria; tiene una especie de “cabeza”, compuesta de sodio o potasio (extremo hidrófilo), y una “cola” que consiste en una cadena de ácidos grasos (extremo hidrófobo). La eficacia del jabón como agente limpiador procede directamente de esta contradicción, puesto que el jabón actúa como intermediario entre dos sustancias radicalmente incompatibles, el aceite y el agua. Cuando el jabón se ha disuelto en el agua, las moléculas del jabón afines a los aceites son atraídas por las manchas de suciedad de la piel o de las telas y forman un anillo alrededor de las partículas llamado micela. Estos compuestos hidrófobos descomponen la partícula en pequeños glóbulos. Mientras, las mitades hidrófilas de las moléculas estiran hacia fuera, hacia el agua de la pila o de la lavadora. La acción limpiadora del jabón es así un proceso de doble efecto: una disgregación, ya que los extremos hidrófobos rodean y emulsionan la suciedad, y un drenaje de agua sucia, puesto que los extremos hidrófilos estiran hacia el agua de alrededor.

Los jabones líquidos son claros porque la luz los atraviesa sin obstáculos prácticamente del mismo modo que atraviesa una pastilla de jabón transparente. Materias primas para la fabricación de jabones Desde el punto de vista químico, el jabón es una sal. Se obtiene mediante el proceso de saponificación, que consiste en la reacción de hidrólisis de ácidos grasos o de aceites con una base (hidróxido de sodio). Esta reacción produce la sal del ácido graso empleado, es decir, el jabón, más glicerina. En la fabricación del jabón, los

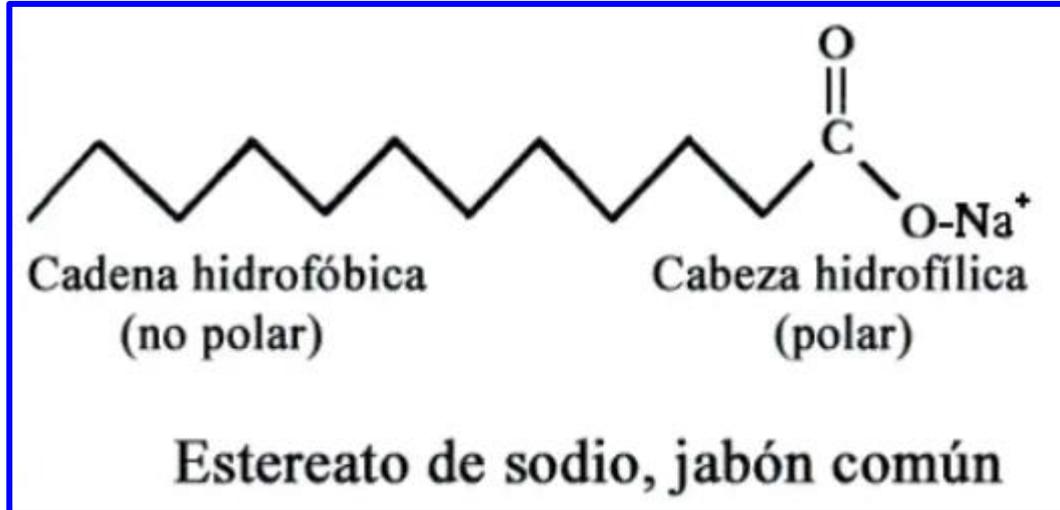
caracteres físicos y químicos del producto dependen directamente de las materias primas empleadas. Los aceites y grasas utilizados para la saponificación con hidróxido de sodio o de potasio pueden ser de cualquier calidad, ya que desde el punto de vista de composición química son perfectamente sustituibles en general. El sebo que se emplea en la fabricación de jabón es de calidad distinta, desde la más baja correspondiente al sebo obtenido de los desperdicios (utilizada en jabones baratos) hasta los sebos comestibles que se usan en jabones finos de tocador. De los aceites se emplean aceites de nueces, los residuos de la refinación y del endurecimiento de aceites de semilla y algunos aceites marinos. A continuación, se indican las materias primas más importantes empleadas en la fabricación de jabones: Contienen numerosos compuestos químicos, incluyen aceites, disolventes, aceites esenciales, pigmentos, emulsionantes (SLS: Lauril sulfato de sodio y SLES: Sodium laureth sulfate), Tensioactivos, estabilizadores, espesantes, conservantes y sustancias espumantes. (<https://www.products.pcc.eu/>)

4.1. Implementación del Proceso de la elaboración de jabón. El sistema de producción a nivel piloto de jabón ozonizado eco-amigables y orgánicos, a base de grasa animal, empatando con el aprendizaje basado en proyectos en la facultad de Ingeniería Química y Metalúrgica. El método más utilizado es la saponificación directa, debido a que el equipo necesario para obtener un producto de calidad es accesible y sencillo para la mayoría de las personas, y adaptable a cualquier lugar donde se desarrolle el proyecto (Guerrero Gonzales, 2014).

Para el presente trabajo se propone obtener el jabón ozonizado, mediante el proceso de saponificación o reacción de hidrólisis alcalina entre las sustancias: Soda cáustica NaOH y soda potásica KOH con la grasa animal. La reacción efectuada es la siguiente:

Caso I: Grasa animal procesada + NaOH/KOH → Jabón base ozonizado + Glicerina

Figura Nro. 08. Estructura cadena hidrocarbonada larga, variable entre 12 y 26 átomos de carbono.



Fuente: D pluma et al., (2015)

A estas reacciones se les denominará saponificación de grasa animal saponificada.

Químicamente el jabón ozonizado que se obtenga será una mezcla de las sales de sodio o de potasio con los ácidos grasos ozonizados de cadena larga, producidas por la hidrólisis (saponificación), con el álcali. Las grasas y los aceites son triglicéridos, es decir triésteres de glicerol con tres ácidos carboxílicos de cadena larga, no ramificada. La diferencia entre las grasas y los aceites es que estos últimos presentan ácidos carboxílicos insaturados.

Los jabones ejercen su acción limpiadora debido a que los dos extremos de su molécula son muy diferentes. Uno de los extremos de la molécula es iónico, por tanto, hidrófilo y tiende a disolverse en el agua. La otra parte es la cadena de hidrocarburo no polar, por tanto, lipófila o afín a la grasa y tiende a disolverse en ella. Una vez solubilizadas en

agua, la grasa: La mugre, las bacterias, los virus y el **SARS Cov-2 (Covid-19)** pueden ser eliminados.

El jabón aumentó en 1 % en la canasta de cuidado personal (El Comercio, 2016), el crecimiento esperado se estima entre un 4% y 6% para el año 2019, entre el 3% y el 5% para 2020 y entre el 4% y el 6% en 2021 (ICEX. Oficina Económica y Comercial de la Embajada de España en Lima).

4.2. Procedimiento de la elaboración del jabón ozonizado eco-amigable y orgánico.

Materia prima. Grasa animal, aceite vegetal, aceites reciclado, sebo animal, podemos hacer las combinaciones, siempre considerando los índices de saponificación y hacer una multitud de jabones diferentes. Combinando los diferentes aceites e ingredientes, podemos conseguir jabones para bebés, para pieles grasas, desinfectantes, jabones ozonizados, suavizantes, empleando una tecnología de innovación.

4.2.1. Aceites y grasas base. Los ácidos grasos que más habitualmente forman parte de estos triglicéridos son ácidos grasos de cadena larga como el oleico, esteárico, palmítico, mirístico, láurico, linoleico y linolénico. Aparecen también ácidos grasos de cadenas más cortas como butírico, cáprico, caprílico y caproico.

Grasas de origen animal. En base a su origen, las grasas se clasifican en animales, vegetales y mezclas o grasas técnicas. Dentro de las grasas de origen animal existen grasas poliinsaturadas (origen marino), grasas insaturadas (grasa de aves), moderadamente

insaturadas (manteca de porcino), saturadas (sebo de vacuno) y mezclas de todas las anteriores.

Sebo animal: retarda la saponificación, pero es eficaz con la grasa y produce espuma.

Aceite de oliva: Proporciona un jabón consistente, Aceite de oliva suave, pero con poca espuma. El aceite elaborado únicamente de aceite de oliva es el Jabón de Castilla.

Aceite de coco: proporciona al jabón más espuma.

Aceite de girasol: Proporciona un jabón suave, pero es necesario añadirle coco o sebo para darle más consistencia, tiene una gran concentración de vitamina E que le hace muy conservante.

Aceite de palma natural. Destacó la empresa que produce el nuevo aceite de palma resaltando que tiene un alto rendimiento y baja tasa de evaporación, además mantiene los sabores originales de los alimentos ya que su sabor y olor neutro perduran durante más tiempo. (<https://publicidadymercadeo.net> agosto 3, 2021).

Extracción de grasas animales: En esta etapa se evaluaron las operaciones empleadas para extraer las grasas animales contenidas en el sebo de res” teniendo como resultado que los mejores rendimientos de extracción se obtuvieron en un proceso donde el material se encuentra seco, se ha realiza el trozado, calentamiento a 100 °C durante 20 minutos con posterior separación, el promedio de extracción para el sebo de res varia del 62% y 68%.

4.2.2. Plantas. Las plantas las podemos añadir picadas o en polvo (4 cucharadas por litro), en forma de aceite o tintura (dos cucharadas) o en forma de aceites esenciales (100 gotas en total), que nos darían el aroma al jabón.

Anti fúngicos: Árbol del Té Anti fúngicos

Astringentes: Castaño de Indias (frutos y cortezas),

Astringentes: Rusco (raíz), Ratania (raíz), Roble (agallas y cortezas), Ciprés (hojas y gálbulas inmaduros)

Lipolítico: Hiedra (hojas), Té verde (hojas), Café Lipolítico (granos),

Limón Depurativo y remineralizante: Ortiga (hojas), Barda Depurativo y remineralizante (raíz), Cola de Caballo (tallos).

Desinfectante y estimulante: Romero (hojas), Orégano, o (sumidad florida), Tomillo (sumidad florida)

Refrescante: Naranja, Limón, Menta. Refrescante

Relajante: Melisa, Verbena, Lavanda.

Relajante Suavizante e hidratantes: Aloe (pulpa), Caléndula (Suavizante e hidratantes: flores), Manzanilla (flores), Lavanda (flores)

Regulador piel grasa: Salvia (hojas).

4.2.3. Colores naturales (5gr). Se pueden añadir homogéneamente, para dar color a todo el jabón o parcialmente para producir jabones moteados o de varios colores.

Pimentón: Salmón.

Canela: beige

Cacao: marrón

Añil: azul.

Caolín: blanco

Caolín Arcilla verde: gris-verdoso

Miel: marrón claro.

Cúrcuma: amarillo Cúrcuma:

Tierras: rojas, verdes, negras, ocres.

4.2.4. Otros aditivos.

Glicerina: hidratante(2cucharadas)

Algas molidas: aportan minerales, adecuado para estrías y celulitis (2c)

Miel: aporta vitaminas y es emoliente. (2-4 cuchara Miel das)

Cera (25gr): da consistencia al jabón (se añade en Cera la saponificación)

Propóleos (tintura): desinfectante y antibiótico (2c.)

Aceites de aguacate, germen de trigo, manteca de Karite: Muy emoliente (2-4cc).

Levadura de cerveza: 2-4 cucharadas.

Arcillas: Limpia y depura (100gr.)

Harina de avena: Antiinflamatorio y exfoliante (4c)

Piel de cítricos rallada: Exfoliante (2c)

Virutas de otros jabones (2c.)

4.2.5. Aromas. (Hasta 100 gotas)

Cítricos: Naranja, limón, berenjena, citronela, maracuyá, toronja.

Cortezas: Sándalo, cedro, palo santo.

Relajantes: Lavanda, melisa, verbena.

Antisépticos: Eucalipto, tomillo, pino.

Repelentes: citronela, geranio, árbol de té. (<http://www.fademur.es>)

Tabla Nro. 09. Algunos índices de saponificación (SAP) de grasas y aceites más empleadas en la fabricación de jabón. Nombre Índice de saponificación (mg/g) Aceite de coco 254-262 Aceite de palma 196-207 Sebo de Res 193-198.

Figura Nro. 09. Índice de saponificación de sebo de res, aceite de coco y aceite de palma.

Nombre	Índice de saponificación (mg/g)
Aceite de coco	254-262
Aceite de palma	196-207
Sebo de Res	193-198

Fuente: Guías empresariales (2004).

Tabla Nro. 04. Crear jabón artesano. Cada tipo de aceite para fabricar jabón, necesita una cantidad de sosa. La cantidad de sosa se multiplica por 2,333 para saber los gramos de líquido necesarios.

1 GRAMO DE GRASA	SOSA	AGUA
Aceite de oliva	0,134 g	0,31 g
Aceite de coco	0,190 g	0,44 g
Aceite de palma	0,141 g	0,33 g
Aceite de girasol	0,134 g	0,31 g
Aceite de almendras	0,136 g	0,32 g
Aceite de maiz	0,136 g	0,32 g
Aceite de aguacate	0,133 g	0,31 g
Aceite de ricino	0,128 g	0,30 g
Aceite de jojoba	0,069 g	0,16 g
Aceite de soja	0,135 g	0,31 g
Manteca de cacao	0,137 g	0,32 g
Manteca de karité	0,128 g	0,30 g
Cera de abeja	0,069 g	0,16 g
Aceite usado	0,140 g	0,33 g

Fuente: Publicado por: (Blanca Suárez 2021).

4.2.6. Índice de Saponificación. Es la cantidad de hidróxido de potasio expresado en miligramos, necesario para saponificar un gramo de aceite o grasa.

Fundamento: Este método se basa en la reacción química de los triacilglicerolos o triglicéridos con un álcali, formándose jabones o sales alcalinas de los ácidos grasos y glicerina. Tabla Nro. 11. Índices de Saponificación

Tabla Nro. 05. Índice de saponificación para los diferentes tipos de grasa o aceite valor IS para KOH valor IS para NaOH.

GRASA O ACEITE	VALOR IS PARA KOH	VALOR IS PARA NAOH
Aceite de aguacate	0,1875	0,1337
Aceite de albaricoque	0,195	0,139
Aceite de aleurites moluccana	0,19	0,1355
Aceite de almendra dulce	0,1925	0,1355
Aceite de avellana	0,195	0,139
Aceite de babassú	0,247	0,1761
Aceite de borraja	0,188	0,1341
Aceite de cacahuete	0,1921	0,137
Aceite de caléndula	0,19	0,1355
Aceite de canola	0,174	0,1241
Aceite de cáñamo	1928	0,1375
Aceite de cártamo	0,192	0,1369
Aceite de coco	0,268	0,1911
Aceite de escaramujo	0,193	0,1376
Aceite de germen de trigo	0,185	0,1319
Aceite de jojoba	0,0975	0,0695
Aceite de kukui	0,189	0,1348
Aceite de lino	0,19	0,1355
Aceite de maíz	0,192	0,1369
Aceite de neem	0,1945	0,1387
Aceite de nuez de macadamia	0,195	0,139
Aceite de oliva	0,1897	0,1357

Fuente: <http://www.jabonesdecasa.com/p/tabla-indices-de-saponificacion.html>

Para conocer la cantidad de potasa a utilizar en la preparación del jabón es necesario verificar los índices de saponificación de los aceites involucrados. Dependiendo del aceite

utilizado, se multiplica su índice de saponificación por la cantidad de aceite a utilizar y el resultado obtenido se multiplica por el 90%, para dejar un exceso de aceite en el jabón.

4.2.7. Calcular los ingredientes. Tabla Nro. 04 y 05 son básicas para el cálculo de valores de álcalis sea de NaOH y KOH para saponificar aceites, grasas vegetales, como grasa animal. Para saber cuánta sosa se necesita para saponificar una cantidad de una grasa concreta, sólo hay que multiplicar dicha cantidad por el valor correspondiente que aparece en la Tablas Nro. 01 y 02. Por ejemplo, para saponificar totalmente 100 gr de aceite de oliva (en la tabla su parámetro es de 0,134) basta multiplicar $100 \times 0,134 = 13,4$ gr de sosa necesitaremos, (<http://www.fademur.es/>). Por lo que es práctico obtener la proporcionalidad estequiometría. En el caso de que vayamos a hacer un jabón con diferentes aceites, habría que buscar la cantidad necesaria de sosa para cada tipo de aceite concreto, y luego sumarlas todas. También por eso, en las recetas de jabón, si queremos sustituir un aceite por otro, también habrá que ajustar la cantidad de sosa necesaria en función de su índice de saponificación. La cantidad de agua es siempre el doble de la cantidad de sosa.

4.2.8. Fase de elaboración del producto. El proceso de elaboración del jabón corresponde a la cultura tecnológica de toda persona, para el uso de higienización y antigüedad, también, como parte eco sistémica de manejo de las grasas, aceites animales y vegetales, aceites usados para formular productos amigables al medio ambiente, en el objetivo nuestro es fundamental homogenizar cada uno de las materias primas en cada uno de los procesos en sus respectivos orden de mezclado y dosis ya establecidas en el objetivo desde la puesta en marcha para obtener a nivel piloto un Jabón Ozonizado eco-amigable, orgánico, así como la ozonización de jabones líquidos

en prevención contra el SARS Cov-2 (Covid-19)? a través del aprendizaje basado en proyectos en la Facultad de Ingeniería Química y Metalúrgica. propuesta de innovación, con el ánimo de caracterizarnos y darle valor agregado a nuestro producto para con nuestros consumidores de la Facultad, con diferentes compuestos, como grasas, aceites, aditivos (harina, arcilla, miel, plantas, aromas...etc.), sustancias para dichos fines, lo cual nos ha permitido encontrar respuestas y cambios inherentes al producto en base a un planteamiento que dinamizaran en cuanto a un mejoramiento continuo, mejora del producto por otros tesisistas, innovando a través del tiempo.

Figura Nro. 10. Materiales, Instrumentos y equipos para la elaboración de jabones.



Fuente: El Autor. 2021.

Caso I: Jabón ozonizado de grasa animal.

Preparación de la solución alcalina. Esta primera prueba consiste en la homogenización de los elementos alcalinos, como son el agua y una base álcali como es la soda caustica o potásica, se agita hasta tener totalmente diluida la potasa o la soda caustica, dejarlo en reposo por 24 horas. Nota: Agitar con materiales no corrosivos como la madera, plástico, de lo contrario podría alterar el producto.

Extracción de grasas animales: En esta etapa se evaluaron las operaciones empleadas para extraer la grasa animal contenidas en el sebo de res, teniendo como resultado que los mejores rendimientos de extracción se obtuvieron en un proceso donde el material se encuentra seco, se realiza seleccionando y trozado, calentamiento a 90 °C durante 30 minutos con posterior filtración.

Procesamiento de la grasa.

1. Pesamos el sebo de vaca en el mercado de Huacho, pesamos la misma cantidad de agua y calculamos el 3% del peso del sebo de NaCl (sal). Para el propósito, pesamos: 21 g de sebo de vaca. Añadimos a la cacerola la cantidad de agua y sal necesaria según el peso del sebo y pasamos al proceso de extracción de la grasa empleando una cocina de gas.

Figura Nro. 11. Pasta comenzará a estar ligada y este es el momento de añadir los aditivos



Fuente: El Autor. 2021.

4. Aquí podemos apreciar cómo se van separando las grasas de los líquidos tras pasar un tiempo de 30 minutos en la cacerola. Cuando ya lleva un rato al fuego podemos ver que sale una espumilla grisácea que iremos quitando con la espumadera y desechamos.

Figura Nro. 12. Proceso de separación de la grasa en el perol.



Fuente: El Autor. 2021.

Figura Nro. 13. Proceso de separación de la grasa seleccionada y enfriada.



Fuente: El Autor. 2021.

5. Caldo sobre concentrado de sebo y agua que debemos dejar enfriar para la separación del sebo de vaca. Se debe eliminar la suciedad pegada por debajo del molde.

Figura Nro. 14. Limpieza de la grasa cristalizada



Fuente: El Autor. 2021.

6. Volvemos a pesar la cantidad de sebo que tenemos para recalcular la cantidad de agua necesaria y la cantidad de sosa que necesitaremos para la segunda limpieza con lejía suave (para un kilo pondremos medio de agua y de 3 a 5 gr de sosa cáustica). Y volvemos a calentar con fuego lento el sebo con la mezcla de sosa y agua. Ya podemos ver que tiene otro color, textura y hasta hace algo de espuma. Lo mejor es usar una olla de acero inoxidable para evitar reacciones perjudiciales con la sosa.

Materiales y reactivos para elaborar el jabón.

500 g de agua destilada

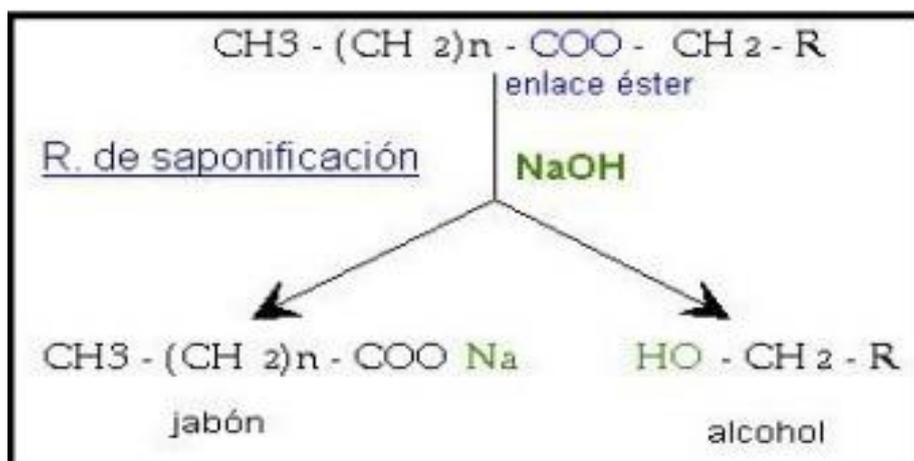
300 g de hidróxido de sodio o hidróxido de potasio

1,000 g de sebo

7,5 ml de aceite aromático

8 gotas de colorante.

Figura. Nro. 15. Reacción de saponificación.



Fuente: King (1982).

Procedimiento de la elaboración del jabón ozonizado con grasas animales. La saponificación consiste en una hidrólisis alcalina de la preparación lipídica (con KOH o NaOH). Los lípidos derivados de ácidos grasos (ácidos mono carboxílicos de cadena larga) dan lugar a sales alcalinas (jabones) y alcohol, que son fácilmente extraíbles en medio acuoso.

No todos los lípidos presentes en una muestra biológica dan lugar a este tipo de reacción (King, 1982).

Figura Nro. 16. Materiales, Instrumentos y equipos para la elaboración de jabones.



Fuente: El Autor. 2021.

7. Prepare la solución de NaOH o KOH, completamente disuelto.
8. Verter el sebo en otro recipiente de vidrio pírex, lentamente añada la solución de sosa sódica o potásica, con una agitación lenta en sentido del horario.

Figura Nro. 17. Grasa disuelta y solución NaOH a la misma temperatura para la elaboración de jabones.



Fuente: El Autor. 2021.

9. Derrita el sebo filtrado y limpio a baño maría.
10. Agregar aceite aromático y el colorante, hasta que espese y cambie de color, cuando alcance el punto exacto dejar de revolver. (ya que puede cortarse)

Figura. Nro. 18. Ozonización de la Reacción de saponificación antes de la solidificación.



Fuente: El Autor. 2021.

11. Vierta la mezcla en los moldes.

12. Figura. Nro. 19. Proceso de maduración del jabón ozonizado vertido en el molde.



Fuente: El Autor. 2021.

13. Espere 30 minutos y si flota aceite en la superficie, absorba con papel servilleta.

14. Después de unas horas ya cuajado puede cortar en trozos cúbicos.

15. Finalmente, después de 7 días de ser curado puede ser usado.

Factores que deben controlarse en el proceso. Cantidad de hidróxido de sodio. Si el jabón queda con exceso de soda cáustica producirá enrojecimiento de las manos y de la piel de quien lo usa. Además, puede producirle grietas en la piel y picazón. Si, por el contrario, le falta soda cáustica, el sebo o grasa no se alcanza a saponificar, es decir, a convertirse totalmente en jabón. El resultado natural será que a los pocos días el jabón empiece a expeler un olor nauseabundo, por la grasa que se está descomponiendo. Esto hace imposible el uso de ese jabón.

Precauciones. Con el hidróxido de sodio los recipientes empleados deben ser resistentes al NaOH. Hierros esmaltados, vidrio o acero inoxidable son excelentes materiales. Se debe usar guantes de caucho, gruesos. Nunca se debe permitir que, durante el proceso de fabricación, estas sustancias entren en contacto con la piel ya que pueden producir quemaduras difíciles de curar.

La sosa cáustica es muy corrosiva y debe evitarse que entre en contacto con la ropa o con la piel. En caso de contacto hay que lavarse inmediatamente con agua abundante y jabón.

Tabla Nro. 06. Temperatura y tiempo requeridos en cada proceso

Etapa	Temperatura (°C)	Tiempo (min)
Fundición de sebo	95	46.67
Inicio de saponificación	95	8
Adición de etanol	65	15
Finalización del aclarado	65	
Final de saponificación	95	25
Lavado	90	30
Salado	90	45
Enfriado para adición de fragancia y colorante	35	20
Total tiempo de proceso		3 horas 16 minutos

Fuente: Z. Fernando Cruz. Honduras Diciembre, 2004

Temperatura y tiempo. La temperatura y el tiempo tienen una influencia importante al momento de elaborar el jabón de lavar ropa, según la etapa del proceso estos pueden cambiar.

Es importante utilizar las temperaturas y tiempos que se muestran en el Tabla Nro. 06, al momento de elaborar el jabón de lavar ropa. Tiene influencia directa con el producto. Si la temperatura o el tiempo son más altos que los recomendados en esta tabla el jabón podría sufrir severos daños. Los tiempos que variaron en los diferentes niveles fueron la fundición del sebo y tiempo de saponificación, por lo tanto, los datos que se muestran de estos en la Tabla Nro. 06, son un promedio. Las temperaturas y los demás tiempos son fijos.

CAPITULO V

RESULTADOS, COCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

RESULTADOS

1. Se cumplió el objetivo planteado de obtener a nivel piloto el jabón ozonizado eco-amigable, orgánico a partir de grasa animal en prevención contra el SARS Cov-2 (Covid-19) a través del aprendizaje basado en proyectos, se validó y se aplicó sistemáticamente una metodología que permitió la obtención del jabón ozonizado en barra, lo cual demuestra que la elaboración del jabón no solo es un proceso factible sino práctico.
2. Se ha establecido la formulación apropiada para la obtención del jabón ozonizado mediante el proceso de saponificación, reacción que describe el proceso de formación de jabón que consiste en una hidrólisis en medio básico de la grasa animal, que, de este modo, se descomponen en sales de potasio o sodio (jabones ozonizados) y glicerina, a través del aprendizaje basado en proyectos.
3. En esta práctica pudimos observar lo que se produce al combinar sustancias el agua con la soda caustica, observamos los cambios y reacciones que se producían en la sustancia de cómo pasa del estado líquido a uno más espeso, también cuando agregamos los insumos como el colorante y la esencia, vimos que la sustancia tomo un color amarillento y un aroma muy agradable gracias a los elementos mencionados.

CONCLUSIONES.

La reacción del ozono con los aceites vegetales ozonizados ocurre casi exclusivamente por el doble enlace carbono-carbono presente en los ácidos grasos insaturados. En la ozonización de los ácidos grasos insaturados se forma el compuesto 1,2,3-trioxolano, el cual se descompone rápidamente para dar un compuesto carbonílico y un aldehído. Estas dos especies se recombinan para dar ozónidos, hidroxihidroperóxidos, peróxido de hidrógeno y aldehído. La eficacia de estos productos contra los hongos, bacterias y virus, ha sido ampliamente verificada en los estudios realizados por (Díaz Gómez, et al., 2010).

Por lo que podemos concluir que nuestro producto al ser ozonizado a nivel de la saponificación reúne estas características germicidas, especialmente indicado mediante el objetivo del proceso de saponificación a nivel piloto la formulación del Jabón ozonizado eco-amigable, orgánico a base de grasa animal en prevención contra el SARS Cov-2 (Covid-19) a través del aprendizaje basado en proyectos en la Facultad de Ingeniería Química y Metalúrgica, teniendo en cuenta las recomendaciones en la presente tesis.

RECOMENDACIONES

1. Esperar a que se solidifique para poder cortarlo, se puede polir los excesos con cuchillo.
2. Luego se procede a curarlo los jabones sobre una toalla o trapo limpio y taparlos con la misma, dejarlos reposar por 8-10 días, pasado este tiempo el jabón ozonizado ya podrá ser tocado directamente con las manos.
3. Mejorar al calentar la grasa de animal y mezclar esta grasa, con la solución de sosa, añadiendo insumos (conservantes, CMC, aceite esencial, colorantes) para ir mejorando el aspecto, color, brillo, olor, con características de innovación.
4. Desarrollar trabajos similares con otras grasas y aceites, orientado a aprovechar las grasas, aceites y aceites usados, que se votan a la basura, a los desagües como una acción de cuidado al medio ambiente, protección del eco sistémica.
5. Recomiendo desarrollar las técnicas para mejorar el jabón ozonizado con uso de: sebos de diverso origen, aceite, hidróxido de sodio, etanol, sal, colorante, fragancia; todos son de fácil obtención local. Se usó un Diseño experimental Completamente al Azar (DCA) para cuatro niveles de aceites esenciales a las muestras de jabón ozonizado en la proporción (0, 5, 10 y 15%). Para evaluar en el jabón obtenido ozonizado: La textura, cantidad de espuma, solubilidad, peso del jabón y tiempo de saponificación. Para el caso nuestro, el mejor jabón es el que tiene la proporción sebo 85% y aceite 15%. Éste no llega a la cantidad de espuma de los jabones comerciales analizados debido a la falta de un agente espumante en la formulación empleada. Se recomienda realizar un estudio para aumentar la

cantidad de espuma del jabón ozonizado formulado.

6. Recomendar evaluar la posibilidad de ensayar en el desarrollo trabajos de investigación e innovación con diferentes sebos, grasas de animales terrestres, marinos y plantas con la tecnología mostrada de manera sencilla, teniendo cuidado con el manipuleo de la base sódica y potásica, que son la base apropiada para elaborar jabón ozonizado para desinfectar y neutralizar todo tipo de virus y bacterias, principalmente en prevención contra el SARS Cov-2 (Covid-19), en el lavado de manos en la EAP.
7. Hacer otras pruebas del jabón para alcanzar la formación de espuma debida usando aceite de coco o resina de pino como aditivos.

ANEXO 01: Matriz de consistencia

Título Nro. 01: PRODUCCIÓN A NIVEL PILOTO DE JABON OZONIZADO A BASE DE ACEITE VEGETAL EN LA FACULTAD DE INGENIERIA QUÍMICA Y METALURGICA.

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Indicadores	Metodología
Problema principal	Objetivo general	Hipótesis general	Variable 1.	Dimensiones V1	Enfoque.
¿Cuál es la formulación para la producción a nivel piloto del Jabón Ozonizado a base de grasa animal, en prevención contra el SARS Cov-2 (Covid-19) en la Facultad de Ingeniería Química y Metalúrgica?	Obtener a nivel piloto el Jabón Ozonizado a base de grasa animal ¿En prevención contra el SARS Cov-2 (Covid-19)? en la Facultad de Ingeniería Química y Metalúrgica.	Mediante el proceso de saponificación a nivel piloto se formulará el Jabón Ozonizado a base de grasa animal, en prevención contra el SARS Cov-2 (Covid-19) en la Facultad de Ingeniería Química y Metalúrgica	Tiempo	Identificación de parámetros.	Cualitativo y cuantitativo
			Dimensiones V1	Concentración [Hidróxidos]	Tipo de Investigación
			Saponificación de la grasa animal.	Volumen	Exploratorio, Investigación aplicada (Tecnológico)
				Tiempo	Nivel de investigación:
				Kg.	Explicativa
			Variable 2.	Secuencia lógica del sistema	Diseño:
			Dimensiones VD		No experimental
			Opción A: Concentración [NaOH] en agua ozonizada		
			Opción B: Concentración [KOH] en agua ozonizada		
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas			
¿Elegir un Sistema para la producción a nivel piloto del Jabón Ozonizado a base de grasa animal en prevención contra el SARS Cov-2? (Covid-19) en la Facultad de Ingeniería Química y Metalúrgica?	Aportar conocimientos técnicos en la obtención del jabón ozonizado en el aprendizaje de todos los estudiantes a nivel piloto en la Facultad de Ingeniería Química y Metalúrgica.	Se elegirá un Sistema para la producción a nivel piloto del Jabón Ozonizado a base de grasa animal, en prevención contra el SARS Cov-2 (Covid-19) en la Facultad de Ingeniería Química y Metalúrgica.			
¿Seleccionar el equipamiento para la producción a nivel piloto del Jabón Ozonizado a base grasa animal en prevención contra el SARS Cov-2(Covid-19) en la Facultad de Ingeniería Química y Metalúrgica?	Establecer una formulación apropiada para la obtención de jabón ozonizado, a partir del aceite vegetal	Se seleccionará los materiales, instrumentos y un equipo ozonizador para la producción a nivel piloto del Jabón Ozonizado a base de grasa animal, en prevención contra el SARS Cov-2(Covid-19) en la Facultad de Ingeniería Química y Metalúrgica			
¿Formular un Jabón Ozonizado a base de grasa animal de buena calidad que se ajuste a la Norma Técnica Nacionales contra el SARS Cov-2 (Covid-19) en la Facultad de Ingeniería Química y Metalúrgica?	Determinar la capacidad de producción de jabón en función a la cantidad de grasa animal ozonizado durante el proceso de saponificación.	Se obtendrá y formulará un Jabón Ozonizado a base de grasa animal de buena calidad que se ajuste a la Norma Técnica Nacionales contra el SARS Cov-2 (Covid-19) en la Facultad de Ingeniería Química y Metalúrgica			

CAPÍTULO VI

REFERENCIAS DE INFORMACIÓN

Bibliografía.

1. Antonio Domínguez Tello. “DESARROLLO DE MÉTODOS DE ANÁLISIS Y CONTROL DE SUBPRODUCTOS DE DESINFECCIÓN EN AGUAS DE ABASTECIMIENTO PÚBLICO” Huelva, 2017.
2. Aula Natural. (15 de febrero de 2016). Métodos de elaboración de jabones naturales. Obtenido de Métodos de elaboración de jabones naturales: <https://aula-natural.com/metodos-deelaboracion-de-jabones-naturales>
3. A. Galvis, et al., “Evaluación del funcionamiento de un Generador de Ozono a escala piloto en la desinfección de agua para consumo humano” Universidad del Valle Colombia 2005
4. Barbosa Lanchimba, C. E. “Estudio de factibilidad para la creación de una microempresa productora y comercializadora de jabón artesanal exfoliante de harina de maíz y efervescente en la ciudad de quito”. Quito. (2012).
5. Badía, A., & García, C. (2006). Incorporación de las TIC en la enseñanza y el aprendizaje basados en la elaboración colaborativa de proyectos. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, 3(2), 45-54.
6. Bombón, N., & Arbuja, M. (2014). Diseño de una planta de saponificación para el aprovechamiento del aceite vegetal de desecho. *Revista Politécnica*, 34(1), 22-32.
7. CENIDET. Diseño y Construcción de un Generador de Ozono para Aplicaciones de Purificación de Agua. [Online].; 2005 [cited 105 10. Available from:
8. C. Gonzales. “Diseño e implementación de un sistema antiséptico aplicado a la desinfección de habitaciones en hospitales mediante el uso del ozono” pontificia universidad católica del Perú. 2014.

9. Chalco Sánchez, J. G., & Serrano Núñez, G. J. (2016). Estudio Técnico económico para la elaboración de jabón industrial a partir de aceite vegetal usado (AVU) de los restaurantes de la ciudad de cusco. cusco: universidad andina del cusco.
10. Cañamero, A. 2002. Jabones y detergentes. Consultado en agosto de 2004. Disponible en: <http://centros5.pntic.mec.es/ies.victoria.kent/Rincon-C/Curiosid/RC-46/Rc-46.htm>
11. Díaz Gómez MF. Usos y propiedades de los aceites vegetales ozonizados. La experiencia cubana. Revista CENIC. Ciencias Biológicas. 2010; 41:1-12.
12. Erazo, M. 1999. Producción de jabones y detergentes. Consultado en junio de 2004. Disponible en: <http://www.procesosvirtuales.com/documentos/archivos/DT-PI01-002.pdf>
13. Fernández H, Hernández R, Martínez G, Mora C, Rodríguez M, Hernández D, Curtiellas V, Moreira T. Sistema de Calidad para la Producción de Medicamentos a Base de Aceites Ozonizados. Rev Normalización. 2006.
14. Failor, C. 2003. Técnicas para la elaboración de jabón. Consultado en agosto 2004. Disponible en: <http://www.nuestromercado.com.ar/Artesanias/Tecnicas/jabones.htm>• Fedepalma. 2004.
15. Gianina Ortiz veliz. Tesis. Influencia del aceite esencial de maracuyá en la elaboración del jabón de tocador. UNJFSC. 2019.
16. Guerrero, C. (2014). Diseño de una planta de fabricación de jabón a partir de aceites vegetales usados (tesis de pregrado). Universidad de Almería, Almería.
17. R. Villarroel, et al., Elaboración de jabón líquido antiséptico a partir de aceites comestibles reciclado en la comunidad nueva república, municipio simón rodríguez, Estado Anzoátegui. El tigre Julio 2013.
18. https://cincodias.elpais.com/cincodias/2020/07/14/companias/1594741788_693624.html
19. Disponible en Línea: <http://dle.rae.es/?id=ZJ2KRZZ>
20. http://www.fademur.es/_documentos/ponencias/Ponencia_Fademur_TALLERJABON_2.pdf.
21. http://www.fundacionfedna.org/ingredientes_para_piensos/grasas-de-origen-animal-actualizado-nov-2015.
22. Fuente: <https://solaguatierra.blogspot.com/2015>
23. <https://www.geniolandia.com/13172607/como-hacer-talco-perfumado>
24. BIBLIOGRAFÍA•

25. Conn, E; Stumpf, P. 1990. Bioquímica Fundamental. 3 ed. Trad. J. Gabriel. México. Editorial Limusa. 72p.
26. Composición de ácidos grasos del aceite de palma. Consultado en julio de 2004. Disponible en: www.fedepalma.org
27. Guías empresariales. 2004. Productos del giro y sus características básicas. México, DF. Consultado en abril de 2004. Disponible en: <http://www.contactopyme.gob.mx/guiasempresariales/guias.asp?ins=342&s=14>
28. Haro, A. 2003. Grasas y aceites. Consultado en agosto de 2004. disponible en: <http://www.pulevasalud.com/subcategoria.jhtml>
29. Hernández, C. 2002. La fabricación de los jabones. Consultado en febrero 2004. Disponible en: <http://www.tintonet.com/tintoreros/jabones.html>
30. Hendrickson, J. 1970. Preparación de un jabón por saponificación de un aceite vegetal. Consultado en agosto de 2004. disponible en: <http://tenoch.pquim.unam.mx/academico/qo/soap/jabon.htm>
31. King, M. 2003. Clasificación de lípidos. Consultado en marzo de 2004. Disponible en: <http://www.ehu.es/biomoleculas/LIP/LIPID3.htm>

ANEXOS

Para conocer la cantidad de potasa a utilizar en la preparación del jabón es necesario verificar los índices de saponificación de los aceites involucrados. Dependiendo del aceite utilizado, se multiplica su índice de saponificación por la cantidad de aceite a utilizar y el resultado obtenido se multiplica por el 90%, para dejar un exceso de aceite en el jabón. De esta forma será más suave y nos aseguramos de que no quede un exceso de potasa. La cantidad de agua a utilizar para disolver la potasa corresponde al 30 ó 40% de la cantidad de aceite utilizado para la preparación del jabón. El método de preparación de un jabón líquido es algo diferente al de un jabón sólido ya que hay que ayudar a que se complete la reacción de saponificación con aporte de calor. El número de saponificación o índice de saponificación es el número de miligramos de hidróxido de potasio requeridos para saponificar 1g de grasa bajo condiciones específicas. Es una medida para calcular el peso molecular promedio de todos los ácidos grasos presentes. Índice de saponificación: se define como los miligramos de KOH necesarios para saponificar un gramo de lípido. La