



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
AGROINDUSTRIAL Y COMERCIO EXTERIOR**

“Elaboración de un detergente ecológico de cocina a partir de la cáscara de checo (*sapindus saponaria*) bajo la NTP 319.129”

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

Ingeniera Agroindustrial y Comercio Exterior

**AUTORA:**

Lopez Calle, Rosa Estefanía (ORCID: 0000-0001-5670-8145)

**ASESOR:**

Msc. Seminario Atarama, Mario (ORCID: 0000-0002-9210-3650)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Procesos Agroindustriales

**PIURA - PERÚ**

**2020**

### **Dedicatoria**

A mis padres que son mi mayor tesoro, por su amor incondicional, apoyo constante y por su sacrificio para que sus hijos salgan adelante.

### **Agradecimiento**

A Dios y a la Virgen de Guadalupe por darme la vida, bendicirme y darme la oportunidad de crecer en lo profesional

A mis padres, por todo el amor que me dan e impulsarme a cumplir mis metas y objetivos.

A mis profesores por compartir sus conocimientos, y brindarme la asesoría adecuada para desarrollar mi investigación. En especial al Ing. Omar por su apoyo constante.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA.....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT.....	ix
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II.MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA .....	11
2.1. Tipo y Diseño de Investigación .....	11
2.2. Variables y Operacionalización .....	13
2.3. Población, Muestra y Muestreo .....	14
2.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos .....	15
2.5. Procedimientos .....	16
2.6. Método de Análisis de Datos .....	17
2.7. Aspectos éticos .....	18
IV. RESULTADOS.....	19
V. DISCUSIÓN .....	27
VI. CONCLUSIONES .....	28
VII. RECOMENDACIONES .....	29
REFERENCIAS.....	31
ANEXOS .....	35

## Índice de tablas

Tabla 01: Características de los detergentes	9
Tabla 02: Factores de concentración.	12
Tabla 03: Tratamientos	12
Tabla 04: Indicadores, unidad de análisis, técnicas e instrumentos	15
Tabla 06: Análisis de Varianza	17
Tabla 07: Análisis de Varianza para el porcentaje de PH del detergente	18
Tabla 08: Análisis de Varianza para el porcentaje de Densidad del detergente	20
Tabla 09: Análisis de Varianza para el porcentaje de Fosfatos del detergente	21
Tabla 10: Análisis de Varianza para el porcentaje de Tensoactivos del detergente	21
Tabla 11: Test de Friedman para Aroma	22
Tabla 12: Test de Friedman para Textura	23
Tabla 13: Test de Friedman para Color	24
Tabla 14: Contrastación de Hipotesis	26

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo la Elaboración de un detergente ecológico de cocina a partir de la cáscara de checo (*sapindus saponaria*) bajo la NTP 319.129; a través características fisicoquímicos y sensoriales. Se siguió una tendencia cualitativa midiéndose sus valores en dos variables de estudio. El tipo de investigación aplicativo y el diseño es experimental

La población y muestra estuvieron conformadas por todos mililitros de detergente, determinados mediante un muestreo de 100 ml de solución para realizar las pruebas fisicoquímicas y organolépticas. Para la recolección de datos, se realizó en el mes de enero, en el laboratorio de calidad de ingeniería pesquera de la Universidad Nacional de Piura, tras su concentración de zumo de la cascara de checo más la cantidad de aditivos se procedió a la mezcla para su ingreso a los laboratorios donde los instrumentos empleados fueron para la evaluación de las propiedades fisicoquímica, potenciometría, densimetría y fotometría

Los datos se procesaron en el programa estadístico SPSS Statistics 20 y Análisis de Varianza donde se concluye que los resultados de los tratamientos se compararon con la Norma Técnica Peruana y que cumplen con los requisitos, como Ph (9.4), densidad (1.01), tensoactivos (20.09), fosfatos (0.04) Por lo tanto, entre las dos variables existe una relación altamente significativa, contrastando la hipótesis planteada o nula. donde se trabajó con un coeficiente de confianza del 95% y un nivel de significancia del 5%.

### **Palabras clave:**

Cascara de checo, parámetros adecuados, detergente ecológico, características fisicoquímicas.

## Abstract

The aim of this research work is to produce an ecological detergent for cooking from Czech peel (*Sapindus saponaria*) under NTP 319.129; through physicochemical and sensory characteristics. A qualitative trend was followed and its values were measured in two study variables. The type of application research and design is experimental. The population and sample were made up of all millilitres of detergent, determined by sampling 100 ml of solution to perform physicochemical and organoleptic tests. For the collection of data, was carried out in the month of January, in the laboratory of quality of fishing engineering of the National University of Piura, after its concentration of juice from the Czech shell plus the quantity of additives was proceeded to the mixture for entry to the laboratories where the instruments used were for the evaluation of physicochemical properties, potentiometry, densimetry and photometry.

The data were processed in the statistical program SPSS Statistics 20 and Variance Analysis where it is concluded that the results of the treatments were compared with the Peruvian Technical Standard and that they meet the requirements, such as Ph (9.4), density ( $\rho$ ), surfactants ( $\sigma$ ), phosphates ( $\rho$ ). Therefore, between the two variables there exists a highly significant relationship, contrasting the hypothesis posed or null, where we worked with a 95% confidence coefficient and a 5% significance level.

**Keywords:** Czech shell, suitable parameters, ecological detergent, physico-chemical characteristics.

## I.INTRODUCCIÓN

Existen en el Perú más de 50 marcas de detergentes en el mercado ya que hoy en día, el consumidor peruano cuenta con mayor información gracias al crecimiento global y a la tecnología, lo que le permite mayor exigencia en cuanto a calidad y presentación de los productos. El mercado que ha tenido más cambios en otros países es el de detergente, siendo mucho más común el uso de éste en presentaciones líquidas, ya que es más prácticas de utilizar, y son las más modernas. El crecimiento poblacional que se está dando en nuestro país hace que se esté llegando a un nivel nunca antes visto respecto a desarrollo. Esto también se manifiesta en el grado de satisfacción del consumidor, el cual va en aumentando significativamente.

En el Perú se están dando cambios muy importantes en cuanto a complacer las necesidades del consumidor, gracias a que éste es cada vez es más exigente. Esto se debe a la alta competencia que existe entre las marcas y hace que el consumidor pida una diversidad de beneficios por la compra de un producto cualquiera. Según los encuestados, el séptimo producto más solicitado en estos canales de venta son los detergentes. En bodegas, el resultado fue de 10%, mientras que en los mercados, un 11% lo consideró uno de los productos más pedidos (DIARIO EL COMERCIO -2018)

Piura es en esencia una Región que está en constante progreso, los indicadores económicos, sociales, empresariales y de comercio exterior tienen un nivel que, aunque no sea el mejor, la hacen destacar con relación a otras regiones del país. Es una de las primeras regiones en potencialidades, lo que significa que tiene casi de todo y ello obedece a una realidad geográfica con provincias de costa, costa-sierra y sierra-selva que determinan una realidad productiva heterogénea.

Piura se ha desarrollado en los últimos años en el sector agroindustrial, sin embargo, aún hay gran variedad de plantas y frutos que no han sido aún aprovechados por la agroindustria y que cuentan con grandes aportes a los diferentes sectores beneficiosos para el ser humano, entre toda esta variedad está el checo, el cual crece en los valles andinos de nuestra región. Sin embargo, su aprovechamiento es limitado, ya que son los mismos pobladores que desconocen el buen uso que este puede dar: Detergentes, jabones, madera.

Su planta que dura períodos muy largos, por lo que podemos decir que su desperdicio es evidente ya que no aprovechamos su gran aporte a la fabricación de nuevos productos; teniendo como resultado que cantidades de este fruto al año sean desaprovechados o por el contrario al ver los pobladores al desconocer su uso cuando este cae al suelo optan por barrerlo y desecharlo

Piura es una de las regiones más importantes de nuestro país que produce gran variedad de productos tanto alimenticios como industriales, pero sin embargo la falta de investigación por parte de las empresas o las universidades por el procesamiento de nuevos productos aprovechando nuestra propia materia prima es limitado y desinteresado, nos abocamos en seguir consumiendo productos que están siendo explotados y no nos damos cuenta el daño que le hacemos al medio ambiente con el uso de detergentes que contienen químicos que dañan el ambiente. A ello se le suma el poco interés por impulsar productos de mucha significancia dentro del uso diario de nuestra gente.

Al seguir dejando de lado las fuertes oportunidades que nos pueden dar las nuevas investigaciones utilizando nuestros propios recursos se puede generar la limitación de ofrecer al consumidor nuevas alternativas de consumo que son beneficiosas para la salud, por otra parte dejar de encasillar a los estudiantes agroindustriales de la región con temas conocidos, dejando de aportar por la investigación, por crear y experimentar nuevos productos agroindustriales que pueden contribuir con el desarrollo de la sociedad piurana.

Es por eso que la presente investigación está basada en la creación de un detergente ecológico, que más allá de dar nuevas oportunidades a los emprendedores, buscamos concientizar a la población que algunos productos de limpieza y cuidado si bien es cierto cuentan con productos orgánicos , pero estos ayudan a la tala de árboles, para sembrar los cultivos que requieren las grandes empresas, entre estas tenemos el “aceite de palma” que esta destruyendo de manera violenta el habitat de los orangutanes y otras especies, sabiendo que cada año desaparecen 50 especies de animales (Revista National Geographic- España) con la creación de nuestro producto nos permite mantener el ambiente en su forma natural .

Al tratar de dar un valor agregado a la cascara de checo se justifica que la elaboración de detergentes ecológicos a través de los últimos años ha sido de gran importancia y objeto de estudio en el cuidado del medio ambiente, esto por demanda y el uso diario de este producto es de gran importancia dentro del uso cotidiano. La diversidad y tipos de detergentes obtenidos a través de esta materia prima son muy amplio ya que no solo se puede tener detergente para lavavajillas, sino también para el lavado de ropa, entre otros.

Por ello, el presente estudio fue elaborado por la necesidad de impulsar los productos de la sierra del Perú frente al poco interés que se tiene de ellos, sobre todo por hacer investigación de la misma, dándole un valor agregado, esto para el beneficio propio de la población en cuanto a su consumo, el cual ayuda con el cuidado de ríos y mares. Por otro lado, una consecuencia de esta investigación fue poder ser modelo futuro para generar oportunidades de negocio en la misma población de la sierra, tal como la comercialización de detergente ecológico a base de la cascara de checo.

Cabe mencionar que para la formulación del problema de la presente investigación se consideró como pregunta general la siguiente:

¿De qué manera se podrá elaborar un detergente liquido de cocina a partir de la cáscara de checo?

Así como también se formularon las siguientes preguntas específicas:

¿Cuál será el proceso de elaboración de un detergente ecológico a base de la cascara de checo? ¿Cuáles son las características físico-químicas en la Elaboración de un detergente de cocina a partir de la cascara de checo con la N.T.P. 319.129.1979?, ¿Qué características organolépticas debe tener un detergente ecológico en base de la cascara de checo de acuerdo con la N.T.P. 319.129.1979?, ¿Cuál será la eficiencia del lavado que tendrá el detergente ecológico en base de la cascara de checo?

Finalmente, la investigación se sustenta metodológicamente en la aplicación de herramientas e instrumentos que permitirán alcanzar los objetivos planteados y los resultados que se obtengan podrán sustentarse bajo técnicas de investigación válidas

El objetivo general para el presente proyecto de investigación fue; Como será el proceso para la elaboración de un detergente ecológico de cocina a partir de la cáscara de checo. Y como objetivos específicos se establecieron; realizar un diagrama de flujo donde se describa el proceso para la elaboración un detergente ecológico a base de la cascara de checo, determinar las características físico- químicas de un detergente ecológico de la cascara de checo a partir del proceso de elaboración basado en la Norma Técnica Peruana 319.129 ,determinar las características organolépticas de un detergente ecológico de la cascara de checo a partir del proceso de elaboración basado en la Norma Técnica Peruana 319.129, determinar el grado de aceptabilidad del detergente ecológico a base de cascara de checo

En el presente estudio se formuló como Hipótesis nula ( $H_0$ ) el detergente ecológico elaborado a partir de la cascara de checo no cumple con las características fisicoquímicas y organolépticas por ende no se encuentran dentro de la NTP, Hipotesis alternativa ( $H_1$ ), el detergente ecológico elaborado a partir de la cascara de checo cumple con las características fisicoquímicas y organolépticas y se encuentran dentro de la NTP cumple con lo estipulado por la norma

## II. MARCO TEÓRICO:

Ante esta realidad, se realizó una búsqueda precisa de investigaciones previas tanto en universidades públicas como privadas, como también en revistas internacionales donde se desarrollaron las investigaciones sobre *sapindus saponaria*.

Revista International Journal of Molecular Sciences (EE.UU - 2010) in his project: "Properties of the foam and detergent capacities of the saponins of *Camelia oleifera*" which aims to: "Determine the properties of obtaining foam through the Saponin shell" through an experimental study and through different analyzes In the laboratory, it can be concluded that the *C. oleifera* saponins show excellent foam properties and moderate detergency. These results are useful for the implementation of saponins. Of *C. oleifera* in the fields of detergents and cosmetics.

Carrillo, Cerres y Moreno (Venezuela - 2012) en su proyecto Titulo "Elaboración de un detergente lavaplatos liquido" por la Universidad de los Andes, Facultad de Ingeniería Química , en la cual establece como objetivo general: "Elaborar un detergente lavaplatos líquido cuyo agente sea el P-toluensulfonato de sodio" , mediante un estudio químico y durante el proceso de sulfonación bajo el manejo de Temperatura (120°C), se concluyó que para el buen funcionamiento de un detergente la búsqueda de un tensioactivo eficaz, constituye la base para el éxito del producto. Se seleccionó este antecedente debido al proceso químico que se utiliza teniendo en cuenta las temperaturas usadas, para poder comparar el uso de químicos, con el uso de materia prima biodegradable

Veloz (Ecuador-2015) en su Elaboración de detergente a base de cascaras de huevos y aceite residual doméstico reciclado" por la Universidad Estatal De Bolívar, Facultad de Contabilidad y Auditoría, en la cual establece como objetivo general: Elaborar un detergente ecológico a partir de la cascara de huevo y aceite residual doméstico, mediante un estudio buscó darle un adecuado tratamiento a la materia prima recolectada y a la adquisición de los reactivos, materiales y maquinaria que intervendrán en la elaboración de los detergentes y jabones con características amigables con el medio ambiente.

Se concluyó que después de realizar diferentes tratamientos de laboratorio se determinó que se deben utilizar las cantidades necesarias para la obtención de un producto ecológico, quien contribuye con el cuidado de ríos y lagos.

JMCI (Mexico, 2015) En su proyecto titulado “Jabón biodegradable y orgánico”. Presentado en la Universidad Autónoma de México, en la Facultad de Ingeniería Industrial establece como objetivo general: Elaborar un jabón biodegradable y ecológico usando los recursos naturales que nos ofrece el medio ambiente para la fabricación de nuestro producto, mediante el estudio se buscó darle un uso adecuado a las plantas medicinales (aceite de coco y áloe vera) al crear un jabón que regenere los tejidos y humecte la piel, evitando el uso de derivados de petróleo con lo que se evita la contaminación del medio ambiente, se concluyó que después de realizar diferentes pruebas de laboratorio se obtuvo un producto con propiedades saludable para el cuidado de la piel y medio ambiente al no utilizar productos químicos

Revista Reporter-Staff Editor de Noticias en Science Letter (Caracas-2017) en su proyecto: “Surfactants and Detergents; Reports on Surfactants and Detergents Findings from Venezuelan Institute for Scientific Research Provide New Insights” que tiene como objetivo: “Determination of Surface-Active Characteristics of a Natural Surfactante Extracted from *Sapindus Saponaria*. Mediante el uso de medidas de tensión superficial y estudios dinámicos de dispersión de luz, se encontró el valor de la concentración crítica de micelas en el rango de 0.03-0.046 g ml<sup>-1</sup>). Un aumento adicional en la concentración de saponina cruda conduce a un valor constante de tensión superficial (44 mN m<sup>-1</sup>). Estos resultados se analizaron utilizando la isoterma de adsorción de Gibbs, obteniendo un valor estimado del área ocupada por molécula en la interfaz aire/agua de 57.2 angstrom<sup>2</sup>). Además, se utilizó el método Griffin para determinar el valor de equilibrio hidrofílico-lipofílico (14.3).a investigación concluyó: “Las propiedades del extracto *Sapindus saponaria* son comparables a las de los tensioactivos comerciales, por lo que podría ser utilizado como un biosurfactante económico”.

Ahora notaremos las teorías concernientes al presente trabajo, las cuales consisten en: Producción, El Checo (*Sapindus Saponaria*), Detergente Ecológico, Detergente biodegradable, uso doméstico y la N.T.P 319.129.1979. Empezaremos a definir que es el Checo: para esto tenemos varias definiciones de la producción. Según Súnne T. (como se citó en Elwood S., 1983) afirma que “*Se define como sistema productivo los medios mediante los que convertimos recursos de entrada para crear bienes y servicios útiles*”. Por otro lado, súnne (como se citó en Ragnar f., 1963) añadía que “*La producción es un proceso de transformación en el que ciertas cosas se integran durante el cual pierden su identidad y caduca su anterior forma de ser*”. Asimismo, Heizer y Render (2004) sostiene

que la “*Producción es la creación de bienes y servicios*” y por último tenemos a Fernández Velazco (1996) quien afirma que “*Un proceso es una secuencia de actividades cuyo producto crea un valor intrínseco para el usuario o cliente*”. Aquí predomina la idea al valor agregado. En resumen, se puede afirmar que la producción o un proceso productivo se encuentra compuesto por una cadena de operaciones que están hechas para obtener un producto final o un servicio, que este posteriormente se utilizará para satisfacer las necesidades de un grupo de personas para un mercado determinado.

Por otro lado, tenemos como una de las primordiales síntesis para la elaboración de nuestra investigación, al Checo, La especie *Sapindus saponaria* se conoce con diferentes nombres comunes, entre los que se encuentran chambimbe, chambimba, michú, pepo, parapara, jaboncillo y chumbimba (Acero 2004). *Sapindus saponaria* es una especie nativa que crece desde el bosque húmedo tropical hasta el bosque seco tropical, incluyendo las transiciones de estas zonas de vida. Además, se presenta en bosques abiertos húmedos o secos, o en orillas, frecuentemente plantado junto a las casas en suelos anaranjado-rojizos, arcillosos (Cárdenas 1982, Mahecha & Echeverri 1983). Su distribución altitudinal varía de 0 a 1800 msnm, donde se adapta a gran variedad de suelos desde calizos hasta volcánicos. Esta es una especie que puede crecer tanto en bosques secos como húmedos. Se desarrolla bien en terrenos secos y oligotróficos, es decir de pocos nutrientes y pobres en materia orgánica. Igualmente, se ha encontrado que el jaboncillo soporta bien la sequía (Mahecha & Echeverri 1983).

Continuando con las teorías relacionadas a la investigación, hablaremos acerca de los detergentes. Los detergentes son compuestos que pueden variar o cambiar la tensión superficial del agua y estos causan la penetración, humectación, emulsión y suspensión de toda suciedad. Según Bailón (2010) los detergentes son los productos que se disuelven o dejan en suspensión la suciedad o las manchas. Por otro lado, según el manual de limpieza (2009) afirma que es una sustancia química que separa o deshace la suciedad que se encuentra en la faceta de un objeto sin corroerlo ni dañarlo. Según Lai (2006) los detergentes líquidos son productos de conveniencia, en comparación con detergente en polvo se disuelven más rápidamente, particularmente en agua fría, generan menos polvo y dosis. Los detergentes en términos generales tienen un principio en general, que es actuar como un producto de limpieza para la separación de la suciedad o cualquier elemento indeseable. Por otra parte, los detergentes se encuentran conformados por una mezcla de sustancias, las cuales logran la finalidad por las que fueron hechas, pero la

mayoría tienen una característica en común, es que deben tener en su formulación al menos un tensioactivo. La formulación de los productos de limpieza, tanto la presentación sólida como la líquida, están constituidas por una mezcla de tensioactivos que actúan mejorando la acción de detergencia y una serie de componentes: los coadyuvantes, los aditivos y auxiliares de presentación. A continuación, se detallará en la Figura 01.

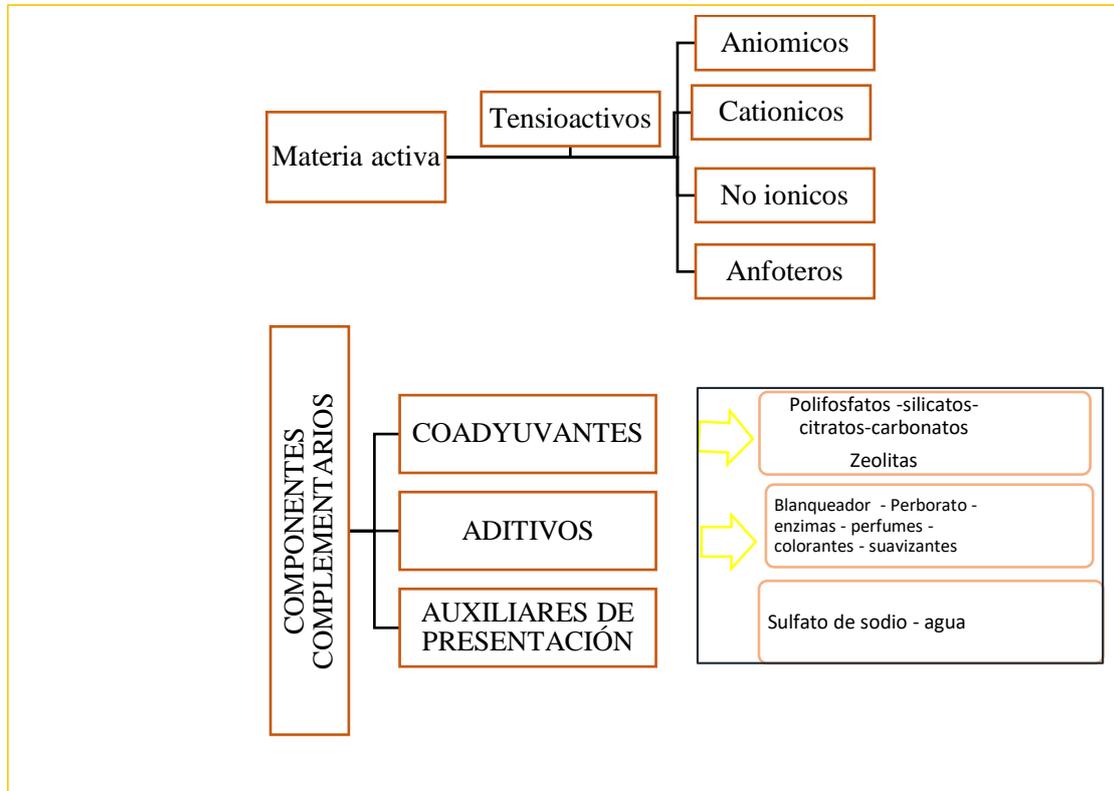


Fig 01: Componentes de la formulación de detergentes

Fuente: Fabricación de detergente en Polvo (Nieves,2011)

Los surfactantes son uno de los muchos compuestos diferentes que componen un detergente. Se agregan para eliminar la suciedad de la piel, la ropa y los artículos del hogar, especialmente en cocinas y baños. También se utilizan ampliamente en la industria. El término surfactante proviene de las palabras agente activo de superficie

Los tensioactivos o surfactantes funcionan al romper la interfaz entre el agua y los aceites y / o la suciedad. También mantienen estos aceites y la suciedad en suspensión, por lo que permiten su eliminación. Pueden actuar de esta manera porque contienen un grupo hidrofílico (amante del agua), como un anión ácido, (-CO<sub>2</sub>- o SO<sub>3</sub>-) y un grupo hidrofóbico (que odia el agua), como una cadena de alquilo. Las moléculas de agua tienden a congregarse cerca de las primeras y las moléculas del material insoluble en agua se congregan cerca de las últimas

Los jabones fueron los primeros surfactantes y se obtienen de grasas conocidas como glicéridos porque son ésteres formados por el alcohol trihídrico, propano-1, 2,3-triol (glicerol), con ácidos carboxílicos de cadena larga (ácidos grasos). Los glicéridos se hidrolizan calentando con solución de hidróxido de sodio para formar jabones, las sales de sodio de los ácidos y propano-1, 2,3-triol. El proceso se conoce como saponificación. Ahora tenemos los detergentes en nuestro País, en su mayoría los peruanos realizan sus compras en mercados minoristas en el que el 80% son productos de limpieza, el uso de tiendas tradicionales 24% y pocas veces en farmacias (12%).

Las principales razones por la que los peruanos eligen una tienda en particular frente a otra para comprar elementos de limpieza varían. El 57% le da preferencia a encontrar los mejores precios, seguido de la posibilidad de encontrar los productos que buscan y una amplia selección de productos (48%). Que sea fácil de llegar a la tienda se lleva el 39%; mientras que ser leales a la tienda (7%) y los programas de lealtad es la última opción y (6%).

Para poder encontrar la densidad y cumplan con los parámetros establecidos, se utilizó la fuente de PYG PROFESSIONAL, indica que su grado de Densidad es entre 1.00 – 1.06 gr/ml.

Por otro lado tenemos los detergentes ecológicos que se elaboran partir de materias primas renovables. Los surfactantes que se obtienen de grasas vegetales y azúcares se degradan mejor y son menos tóxicos que los obtenidos del petróleo. No contienen fosfatos, otros derivados del fósforo, blanqueantes ópticos, aromas, conservantes ni colorantes sintéticos. Ningún producto fabricado por ellos produce un efecto persistente conocido en el entorno o la salud humana. No son completamente inocuos – ¡no se pueden beber o comer!– pero el agua de la colada, tras un tiempo de decantación, podría servir para regar. Además, los fabricantes comprometidos no dejan de perfeccionar el proceso de producción para evitar sustancias y técnicas que impliquen cualquier presencia de residuos contaminantes en el producto o su liberación en la naturaleza. (Peter Malaise-2013).

Existen dos tipos de certificaciones Ecocert ofrece dos niveles de avales. El primero, "Detergentes Naturales", garantiza el uso de ingredientes realmente biodegradables y permite la utilización de algunos ingredientes sintéticos hasta el 5% de la composición. El segundo, "Detergentes Naturales fabricados con Ingredientes Ecológicos", exige que al menos el 10% de ingredientes procedan de la agricultura ecológica. (Opciones 2013)

Por último, de las teorías relacionadas que trataremos en la presente investigación, se hablara sobre la Norma Técnica Peruana 319.129.1979, la cual determina los requisitos que son necesarios para la elaboración de detergentes para uso doméstico. Esta norma presenta una serie de características en la cual nos basaremos para la elaboración de nuestro detergente. A continuación, se verá en la tabla N° 01.

Tabla N° 01– Características de los detergentes según la N.T.P. 319.129.1979

CLASES DE DETERGENTES SINTETICOS	DETERGENTES GRANULARES(1)			DETERGENTES LIQUIDOS(1)		
	Para Trabajo pesado		Para trabajo ligero	Para trabajo pesado		Para trabajo ligero
CARACTERISTICAS	Aniónico	No-Iónico		Con agente coadyuvante (builder)	Sin agente coadyuvante (builder)	
Tensoactivo total, min.	15	10	20	10	25	20
Tensoactivo aniónico, min.	15(2)		20	10		
Tensoactivo no-iónico, min.		10				
Agente coadyuvante (builder), min.	15	20	5	10		
Tensoactivo + Agente coadyuvante (builder), min.	40	35	30	30		
Silicato (como SiO <sub>2</sub> ), min.	3	3	0	2		
Ortofosfato (como P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ), Max.	4	4	1	1		
pH, min.	9	9	8	8	6	6
pH, Max.	11	11	11	11	9	9
Alcalinidad libre(3), Max.	5	5	0.5	0.5	0.5	0.5

(1) Todas las cifras en esta tabla (con excepción de pH y alcalinidad libre), son expresados como porcentaje en, masa del producto.  
(2) Al menos dos tercios del tensoactivo total deberá ser aniónico, el resto podrá ser no-iónico.  
(3) Gramos de NaOH/100 ml de producto en bulto a pH 9.5

NOTA: El contenido de agente coadyuvante se determina por diferencia entre el valor del tensoactivo total más los aditivos y masa de la muestra usada.

Fuente: INACAL (2017)

### III.METODOLOGÍA

#### 3.1 Tipo y Diseño de la Investigación:

El tipo de investigación es aplicativo-experimental-cuantitativo ya que este es secuencial, Según (Gómez 2006, p. 86) indica que la orientación es cuantitativa cuando cada período precede a la siguiente, además se establecen variables y se tiende a desarrollar mediante un plan para probarlas, luego se analizan las mediciones obtenidas y se establece una serie de conclusiones.

El diseño del presente proyecto de investigación es experimental debido a que “se considera puro ya que es elaborado en un ambiente en el que la totalidad de las condiciones están minuciosamente controladas y los sujetos han sido dados aleatoria mente, su desarrollo común es en el laboratorio” (IBÁÑEZ, 2015).

La investigación contó con un diseño de bloques totalmente al azar de tres por tres. Cada bloque tuvo su tratamiento. Se emplearon dos componentes los cuales son cantidad de cascará de checo (ml) y aditivos del detergente (ml), se contará con 3 y 3 niveles respectivamente. Lo que sirvió para aproximarse a los niveles óptimos del proceso. La fórmula que se empleó es la siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \alpha_i\beta_j + \varepsilon_{ijk}.$$

Dónde:

$Y_{ij}$  =Caracterización de el Detergente Sapindus saponaria

$\mu$  = Promedio poblacional

$\alpha_i$  = efecto del tratamiento

$\beta_j$  = efecto del bloque

$\varepsilon_{ij}$  = error experimental (tratamiento i en el bloque j)

$i$  = Tratamientos

$j$  = Bloques

$k$ : Repeticiones

Para la producción del detergente biodegradable a base de la cascara de checo mediante la mezcla de la misma y los diferentes agregados, se experimentaron los factores concentración de la cascara de checo en 3 bloques y el factor de cantidad de aditivos 3 bloques. Los datos se detallan en la tabla N° 02.

Tabla N° 02 – Factores de concentración.

FACTOR	NIVELES	CLAVE
Cáscara de Checo	80 mg	A <sub>1</sub>
	170 mg	A <sub>2</sub>
	350 mg	A <sub>3</sub>
Cantidad de aditivos	20 ml	B <sub>1</sub>
	30 ml	B <sub>2</sub>
	50 ml	B <sub>3</sub>

Fuente: Elaboración propia

Los tratamientos que se manipularon fueron la mezcla entre los factores concentración de la cascara de checo (mg) y cantidad de aditivos (ml) por lo que fueron 9 tratamientos y se usó un diseño de bloques completamente aleatorio, con 3 repeticiones. Los datos se detallan en la tabla N° 03.

Tabla N° 03 – Tratamientos.

Bloques	Número	Tratamiento	Concentración de zumo de la cascara de checo (mg)	Cantidad de aditivos (ml)	Total de solución (ml)
<b>Bloque I</b>	<b>T1</b>	<b>A1 B1</b>	80	20	100
	<b>T2</b>	<b>A2 B2</b>	170	30	200
	<b>T3</b>	<b>A3 B3</b>	350	50	400
<b>Bloque II</b>	<b>T1</b>	<b>A1 B1</b>	80	20	100
	<b>T2</b>	<b>A2 B1</b>	170	30	200
	<b>T3</b>	<b>A2 B3</b>	350	50	400
<b>Bloque III</b>	<b>T1</b>	<b>A3 B1</b>	80	20	100
	<b>T2</b>	<b>A2 B2</b>	170	30	200
	<b>T3</b>	<b>A3 B2</b>	350	50	400

### **3.2 Operacionalización de las Variables:**

El procedimiento de operacionalización de cada una de las variables se mostrará a continuación en la Tabla N° 03

### **3.3 Población Muestra y Muestreo:**

Según Robert S. (donde se citó Selltiz E., 1980) una población es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones en un lugar y un momento determinado. Al momento de llevar a cabo una investigación debe tomarse en cuenta ciertas características al elegir la población, en este proyecto de investigación se tomó como población 2100 mililitros de solución de detergente a base de checo.

La muestra es, en esencia, un subgrupo de la población. Digamos que es un subconjunto de elementos que pertenecen a ese conjunto definido en sus características al que llamamos población (Robert S., 2015, p.121). La muestra para este proyecto de investigación se detalla en la tabla N° 03.

El muestreo es el acto de seleccionar un subconjunto de un conjunto mayor, universo o población de interés para recolectar datos a fin de responder a un planteamiento de un problema de investigación. El muestreo para el presente proyecto de investigación será de 100 ml de solución para realizar las pruebas fisicoquímicas y organolépticas.

### **3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad:**

Las técnicas que se utilizarán en la presente investigación serán las siguientes:

Para la descripción de las operaciones a realizar en la elaboración del detergente, diagramación asistida por computadora

Para la evaluación de las propiedades fisicoquímica, potenciometría, volumetría y gravimetría.

Para los análisis organolépticos, el método de escala hedónica verbal de 5 puntos aplicada al panel de degustación (escala de Likert).

Para el análisis de eficiencia del producto, ensayos de materia activa y detergencia.

Se detalla en la Tabla N° 05.

Tabla N° 04 - Indicadores, unidad de análisis, técnicas e instrumentos

Indicadores	Unidad de análisis	Técnicas	Instrumentos	
Cantidad de cascara de checo y aditivos	Muestra de detergente ecológico	Observación experimental	Registro de proporciones de elementos	
Densidad			Hoja de registro de evaluación fisicoquímica (Anexo 2A)	
PH			Escala hedónica	Hojas de Evaluación del análisis sensorial (Anexo 2B-2C)
Fosfato				
Tensoactivos				
Color		Observación experimental	Registros de evaluación de eficiencia (Anexo 2D)	
Olor				
Textura		Análisis documental	Registro de control de Costos (Anexo 2F)	
Nivel de eficiencia de lavado				
Número de operaciones			Diagrama de Operaciones DOP	
Costo unitario				

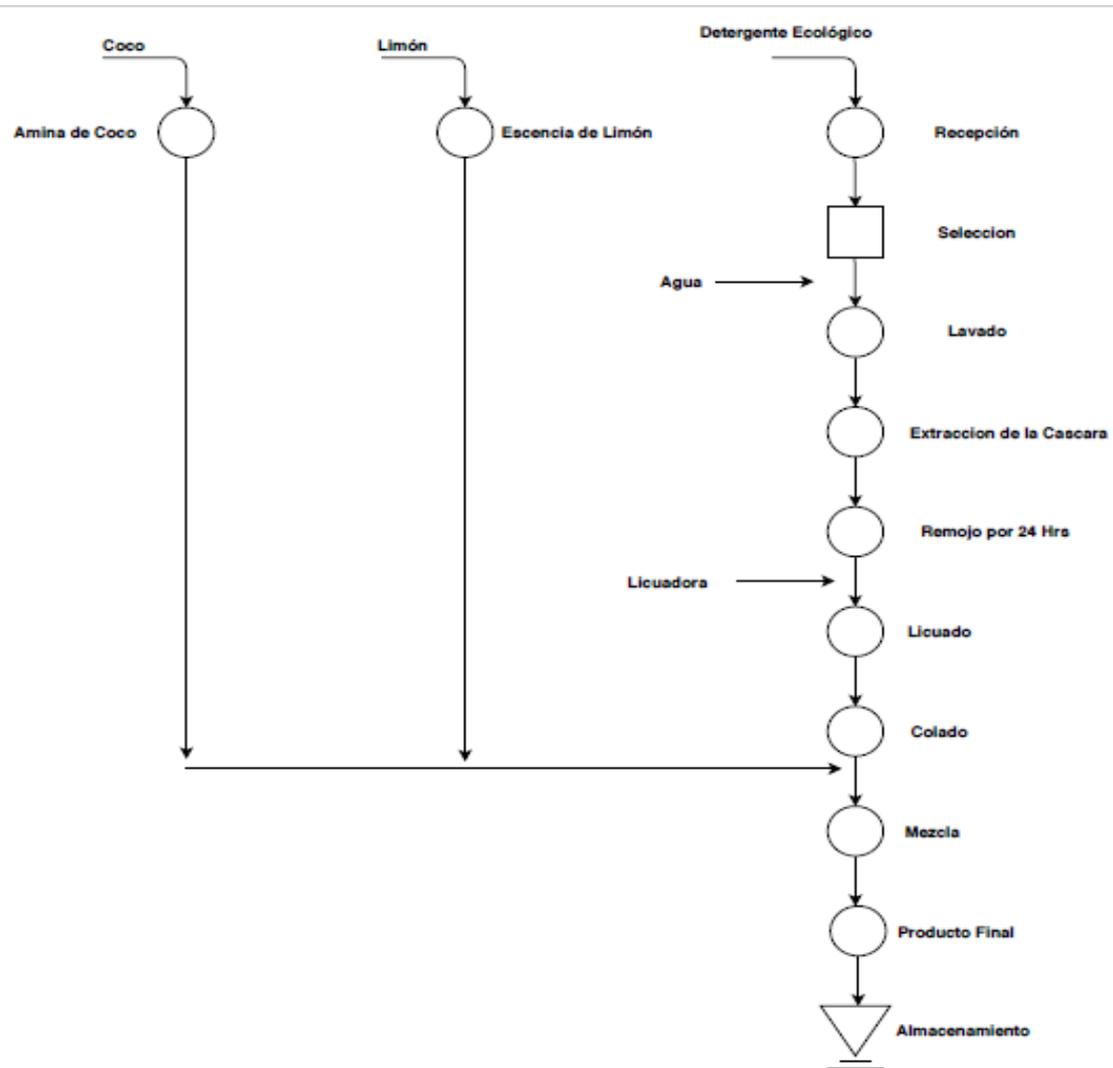
Fuente: Elaboración propia

Estos instrumentos fueron validados por tres profesionales expertos en la materia, los cuales acreditarán la confiabilidad e idoneidad de estos para poder recopilar los datos necesarios para realizar el estudio.

- ✓ Ing. Omar Rivera Calle (Anexo #04)
- ✓ Ing. Luciana Torres Ludeña (Anexo #05)
- ✓ Ing. Jenny Pachas Alvarado (Anexo #06)

### 3.5 Procedimiento:

#### Diagrama de Operaciones DOP



Elaboración propia

#### Fases del proceso:

- **Recepción:** Recibimos los frutos del checo en recipientes grandes, los cuales se colocan en una mesa adecuada
- **Selección:** Escogemos los frutos del checo que están en buen estado , al mismo tiempo se descarta los que tengan alguna descomposición , esto se hace con el fin de no dañar el producto final.

- **Lavado:** En un recipiente limpio con agua se agrega el checo escogido para realizarle la limpieza adecuada, se vuelve a ver este procedimiento en otro recipiente con agua, para tener una mejor limpieza
- **Extracción de la cascara:** Con el fruto ya limpio se procede a separar la cascara de la pepa, donde solo necesitamos la cascara para la elaboración del detergente
- **Remojo:** Colocamos las cantidades necesarias en cada recipiente y la sumergimos en agua por 24 horas a una temperatura ambiente
- **Licuada:** Pasadas las 24 horas procedemos a licuar la cascara, dejando en reposo, para que se separe la espuma del líquido. El reposo varía entre 10 y 20 minutos.
- **Colado:** Culminado el proceso de separación procedemos a colar, para obtener solo el líquido, separando así algunos grumos del licuado.
- **Mezcla:** Realizamos la mezcla de la cascara de checo(liquido) más la amina de coco, posterior a esto se le agrega 10 gotas de esencia de limón, culminada la mezcla se le agrega 1 gota de colorante (este último es opcional, se utilizó con el fin de darle una colación similar o igual a la de los detergentes
- **Producto final:** Una vez obtenido el producto final se procede al envasado manteniéndolo en temperatura ambiente para su conservación.
- **Almacenamiento:** En su envase terminado se coloca en un lugar fresco, para su uso

### 3.6 Método de Análisis de Datos:

El análisis de los datos recolectados se dará mediante un análisis en el programa estadístico SPSS Statistics 20. El análisis se desarrolló con el análisis Varianza (ANVA) de los distintos tratamientos, donde se trabajó con un coeficiente de confianza del 95% y un nivel de significancia del 5%, se detalla en la tabla N° 06.

Tabla N° 05 - Análisis de varianza

<b>Fuentes de variabilidad</b>	<b>Gl</b>
<b>Bloques</b>	(b-1)
<b>Tratamientos</b>	(t-1)
<b>Error experimental</b>	(b-1)(t-1)
<b>Total</b>	(Tr-1)

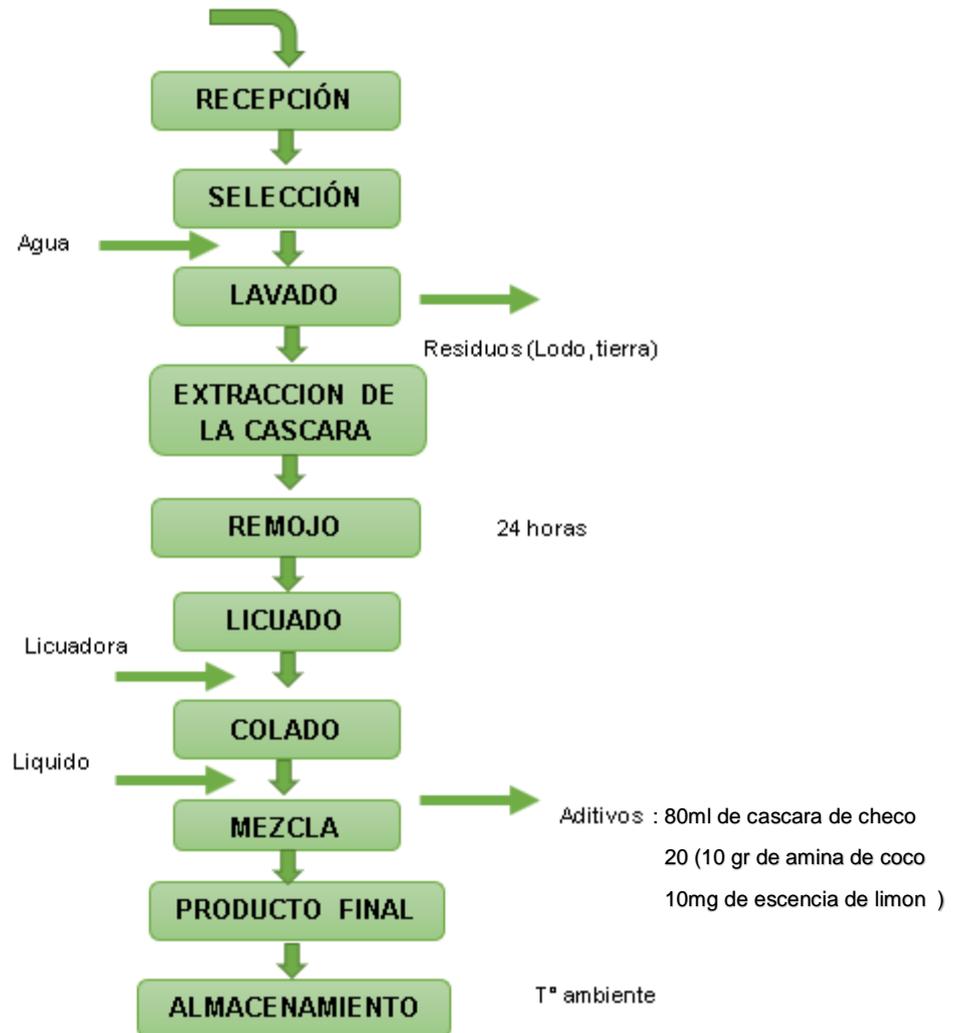
Fuente: Elaboración Propia

### **3.7 Aspectos Éticos :**

La presente investigación está enmarcada dentro de la base legal, cumpliendo con la fiabilidad de las fuentes citadas y la autenticidad de los datos. Como también se trabajó con responsabilidad social y el cuidado del medio ambiente, el compromiso social y la salud Humana. Además, se ha regido mediante los parámetros de calidad de los detergentes a nivel mundial estipulados en la correspondiente norma del estado peruano

#### IV. RESULTADOS:

Realizamos un diagrama de flujo donde se describe el proceso para la elaboración un detergente ecológico a base de la cascara de checo



- Para esta descripción se escogió uno de los 9 tratamientos, la variación se vio por la cantidad de ml que se utilizó para cada muestra.

Después del flujograma se realizaron las muestras fisicoquímicas en el laboratorio de la UNP, donde obtuvimos resultados de los 9 tratamientos de Ph, densidad, fosfatos y tensoactivos. Teniendo los resultados de cada tratamiento se utilizó el método de varianza para ver su nivel de significancia, como también comparar los resultados con los estipulados por la NTP

**Tabla N° 06: PH**

F.V	Suma de cuadrados	Gl.	Media cuadrática	F	Sig.
BLOQUES	,029	2	,014	,236	,800
TRATAMIENTOS	,056	2	,028	,455	,664
Error	,244	4	,061		
Total, corregida	,329	8			

*Fuente: Datos del experimento*

*\*\* : Prueba altamente significativa*

Según la tabla N°07 del análisis de varianza para el Ph, se encontró que no existe diferencia significativa ( $p > 0.05$ ) entre la densidad promedio.

**Tabla N° 07: Densidad**

<b>Pruebas de los efectos inter-sujetos</b>					
Variable dependiente: DATOS					
F.V	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
BLOQUES	,000	2	,000	,000	1,000
TRATAMIENTOS	,000	2	,000	,000	1,000
Error	,001	4	,000		
Total corregida	,001	8			

*Fuente: Datos del experimento*

*\*\*:* Prueba altamente significativa

Según la tabla N°08 del análisis de varianza para la densidad, encontró que no existe diferencia significativa ( $p>0.05$ ) entre la densidad promedio.

**Tabla N° 08: Fosfatos**

Pruebas de los efectos inter-sujetos					
Variable dependiente: DATOS					
F.V	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
<b>BLOQUES</b>	,000	2	,000	,000	1,000
<b>TRATAMIENTOS</b>	,000	2	,000	,000	1,000
<b>Error</b>	,001	4	,000		
<b>Total</b>	,001	8			

**corregida**

Fuente: Datos del experimento

*\*\*:* Prueba altamente significativa

Según la tabla N°09 del análisis de varianza del porcentaje de fosfatos, se encontró que no existe diferencia significativa ( $p>0.05$ ) entre el porcentaje de los fosfatos promedio.

**Tabla N° 9: Tensoactivos**

Pruebas de los efectos inter-sujetos					
Variable dependiente: DATOS					
F.V	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
<b>BLOQUES</b>	6,667E-005	2	3,333E-005	,125	,886
<b>TRATAMIENTOS</b>	6,667E-005	2	3,333E-005	,125	,886
<b>Error</b>	,001	4	,000		
<b>Total</b>	,001	8			

**corregida**

Fuente: Datos del experimento

*\*\*:* Prueba altamente significativa

Según la tabla N°10 del análisis de varianza de Alcalinos, se encontró que no existe diferencia significativa ( $p > 0.05$ ) entre los Alcalinos promedio.

Se determinaron las características organolépticas del detergente utilizando el Test de Friedman, utilizamos este método porque vamos a medir a través de la escala de licker que nos permitirá conocer el nivel de significancia y el grado de aceptabilidad de nuestro producto

**Tabla N° 10: Aroma**

---

**Estadísticos de contraste**

---

N	3
---	---

---

Chi-cuadrado	,667
--------------	------

---

Gl	2
----	---

---

Sig. asintót.	,717
---------------	------

---

a. Prueba de Friedman

---

*Fuente: Datos del experimento*

Al aplicar el análisis de varianza no paramétrico Friedman se encontró que no existe diferencia significativa ( $p = 0.717 > 0.05$ ) en el aroma para los 3 detergentes evaluados.

**Tabla N° 11: Textura**

---

Estadísticos de contraste<sup>a</sup>

---

N	3
---	---

---

<b>Chi-cuadrado</b>	,000
---------------------	------

---

<b>Gl</b>	2
-----------	---

---

<b>Sig. asintót.</b>	1,000
----------------------	-------

---

**a. Prueba de Friedman**

---

*Fuente: Datos del experimento*

Al aplicar el análisis de varianza no paramétrico Friedman se encontró que no existe diferencia significativa ( $p > 0.05$ ) en la textura para los 3 detergentes evaluados.

**Tabla N° 13: Color**

Estadísticos de contraste <sup>a</sup>	
N	3
Chi-cuadrado	,000
G1	2
Sig. asintót.	1,000

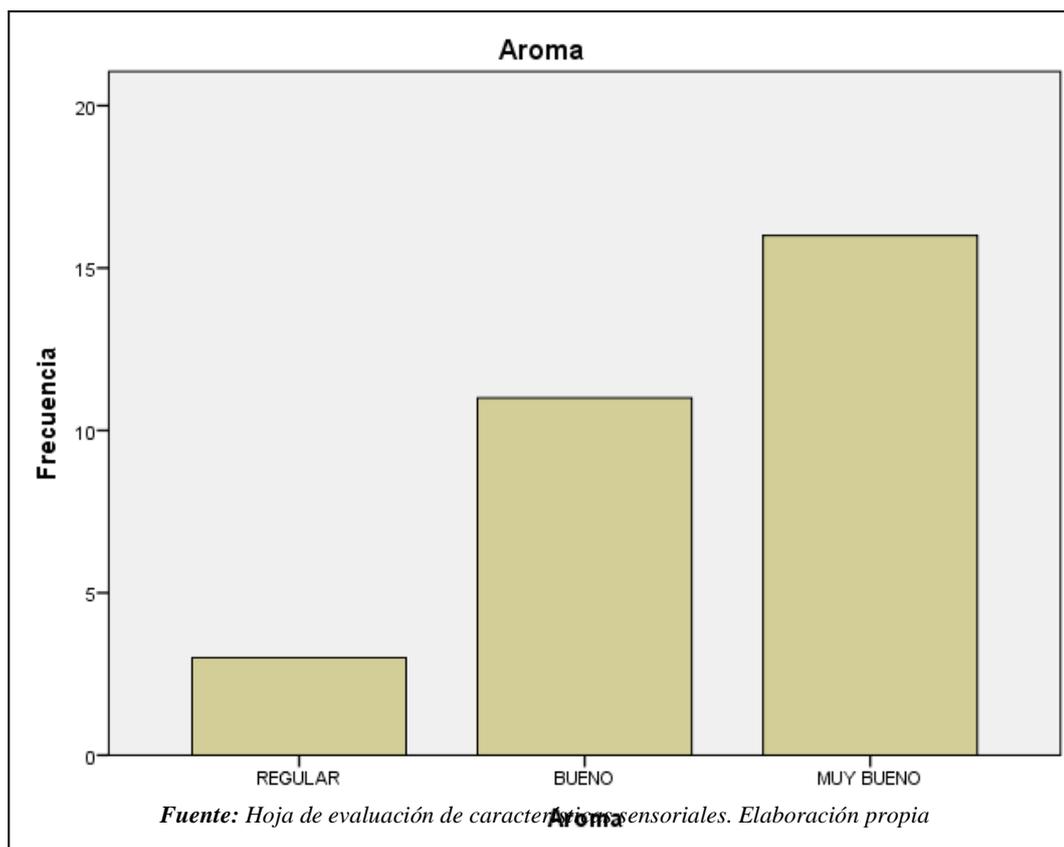
a. Prueba de Friedman

*Fuente: Datos del experimento*

Al aplicar el análisis de varianza no paramétrico Friedman se encontró que no existe diferencia significativa ( $p > 0.05$ ) en el color para los 3 detergentes evaluados.

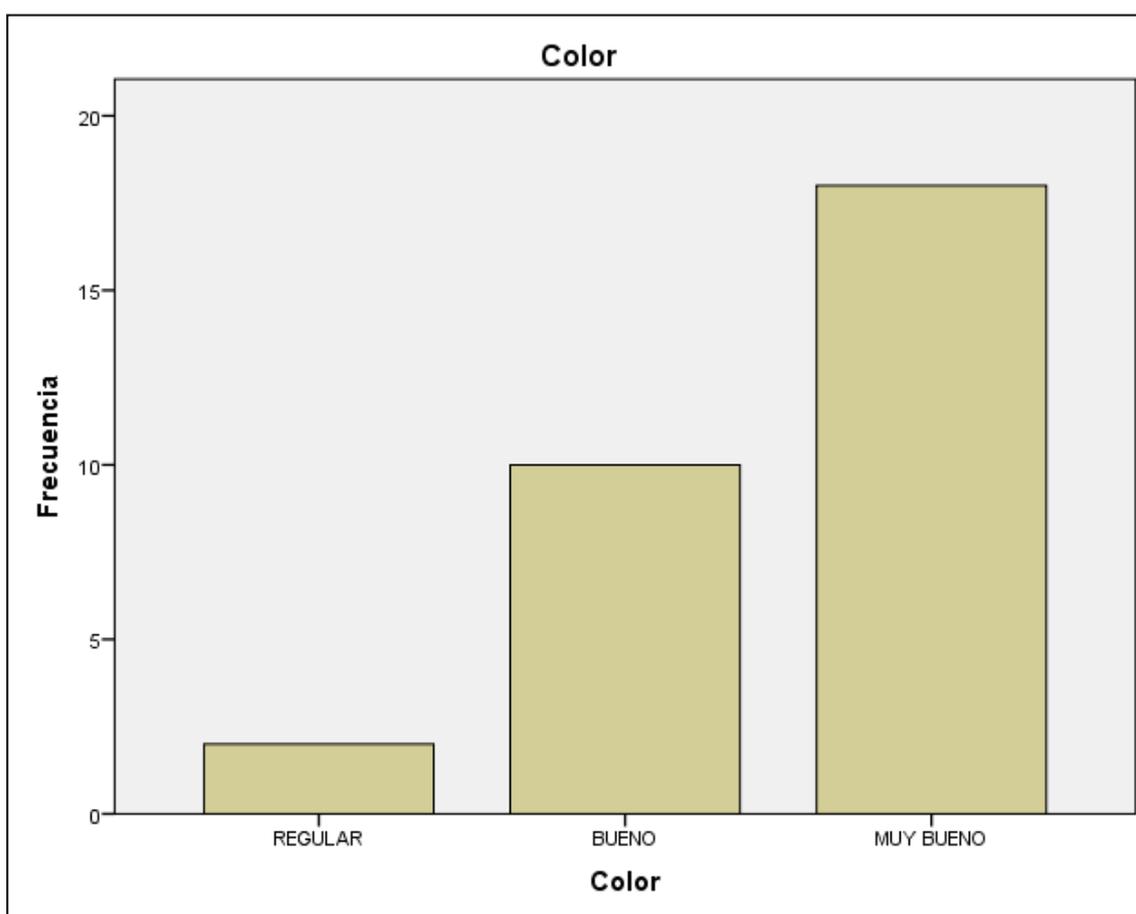
Y como último objetivo determinamos el grado de aceptabilidad de nuestro detergente, esto se realizó gracias a las encuestas que se les hizo a 30 personas a las cuales se les entregó nuestro producto con el fin de que este sea probado en su cocina con el lavado de platos, teniendo así los siguientes resultados que se muestran a través de los gráficos respecto al aroma, color y olor :

**Gráfico N° 01: Promedio de porcentaje del aroma:**



Según el cuadro N°12 las respuestas se concentraron entre el nivel de 'MUY BUENO' con 53.3% y 'BUENO' con 36.7%, lo cual resalta un grado de aceptabilidad con respecto al aroma del detergente.

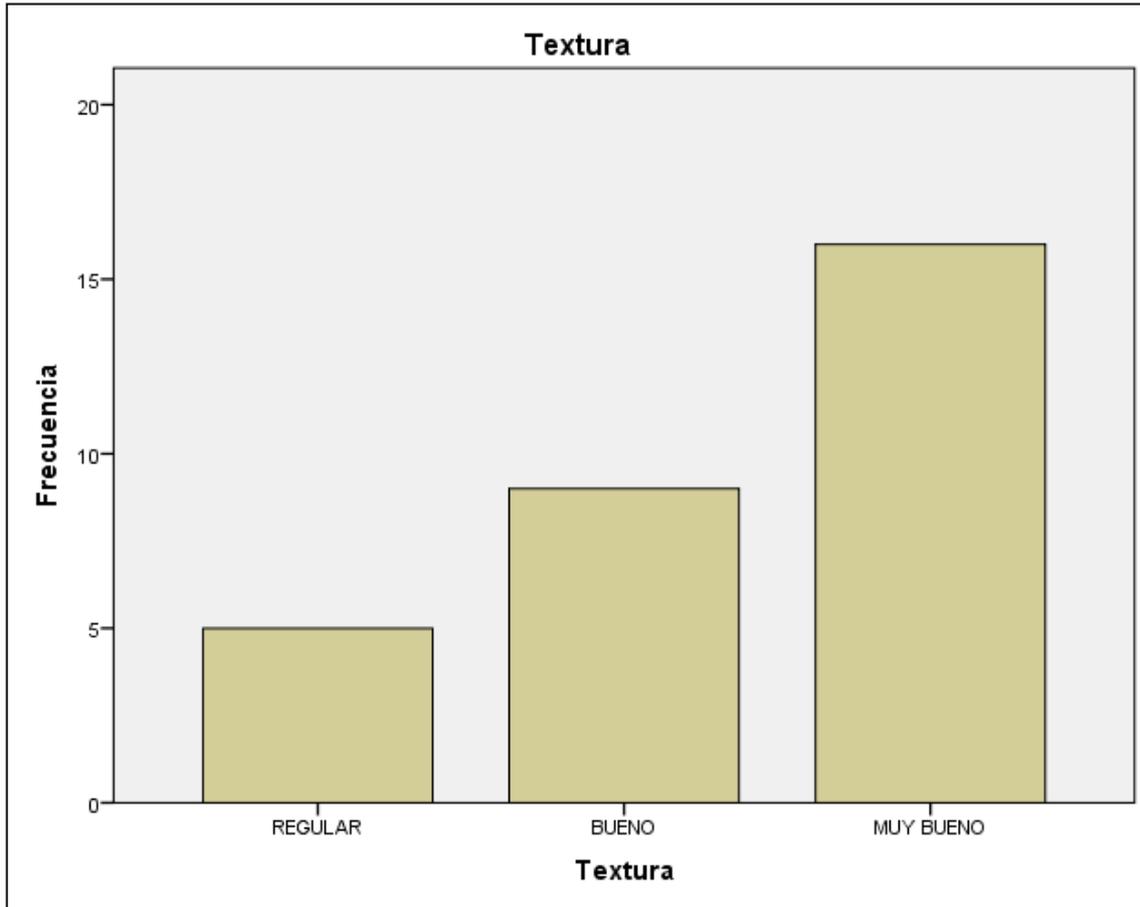
**Gráfico N° 02:** Promedio de porcentaje del color:



*Fuente: Hoja de evaluación de características sensoriales. Elaboración propia*

Según el cuadro N°13 las respuestas se concentraron entre el nivel de 'MUY BUENO' con 60% y 'BUENO' con 33.3%, lo cual resalta un grado de aceptabilidad con respecto al color del detergente.

**Gráfico N° 03** Promedio de porcentaje de la textura



*Fuente: Hoja de evaluación de características sensoriales. Elaboración propia*

Según el cuadro N°14 las respuestas se concentraron entre el nivel de 'MUY BUENO' con 53,3% y 'BUENO' con 30%, lo cual resalta un grado de aceptabilidad con respecto a la textura del detergente.

Teniendo estos resultados podemos decir que nuestro proyecto cuenta tanto con el grado de aceptabilidad como con lo estipulado por la norma, cumpliendo cada uno de los parámetros establecidos. También se realizó la contrastación con las hipótesis planteadas como lo muestra la tabla N° 14, para la Densidad se utilizó Ficha de datos de seguridad de P&G PROFESSIONAL conforme al reglamento (CE ) N°453/2010, ya que la NTP no lo estipula :

**Tabla 14: Contratación de Hipotesis**

	NTP / PUNTAJE	TRATAMIENTO	RESULTADO %	OBSERVACIONES
PH	9-11	Todos	De 9.2 – 9.6	Cumplen
Densidad	1.00-1.06	Todos	1.01-1.02	Cumplen
Fosfatos	<10%	Todos	0.04-0.05	Cumplen
Tensoactivos	<40	Todos	20.08-20.11	Cumplen
Color	Del 1 – 5	Todos	3 – 5	Aceptable
Aroma	Del 1 – 5	Todos	3- 5	Aceptable
Textura	Del 1 – 5	Todos	2- 5	Aceptable

*Fuente: Base de datos de resultados de laboratorio , encuesta y registros estadísticos del detergente ecológico*

Aceptamos la hipótesis alternativa , como podemos observar en el cuadro N° 14 existe una relación altamente significativa, ya que con los resultados obtenidos nos damos cuenta que nuestro detergente cumple con todos los requisitos estipulados, gracias a las evidencias estadísticas

## V. DISCUSIÓN:

De los análisis obtenidos se determinó que el tratamiento ha logrado obtener resultados positivos, ya que los valores de las características físico químicas, se encuentran dentro de la Norma Técnica Peruana 319.129, los cuales fueron: A1B1, A2B2, A3B3; estos corresponden a los tratamientos obtenidos en el laboratorio.

Así pues Revista Reporter-Staff Editor de Noticias en Science Letter (Caracas-2017) nos había mostrado que las propiedades del extracto *Sapindus saponaria* son comparables a las de los tensioactivos comerciales, ya que se puede utilizar como biosurfactante, por mi parte mi producto logró en su totalidad cumplir con los estándares de la Norma Técnica Peruana, recordemos que los biosurfactantes en los detergentes ecológicos es muy importante porque de ello dependerá la conservación de mares y ríos, ya que al elaborar un detergente ecológico, no utilizaremos químicos que contribuyen a la contaminación.

Dentro de la NTP, se señala que el porcentaje de Ph debe alcanzar hasta un max de 11, el porcentaje de Ph de nuestro detergente es de un min de 9.2 y un máx 9.6, lo cual cumple con los requisitos estipulados por la norma.

Así con estos resultados podemos decir que nuestro detergente es apto para la comercialización y se encuentra dentro de lo permitido por la norma técnica peruana.

Con respecto a las características sensoriales, los valores del rango promedio para cada uno de los detergentes, así como para cada uno de los atributos. Se puede obtener en el primer atributo 'Aroma' en el detergente 1 presenta un rango promedio de 1.67, el detergente 2 con un rango promedio de 2.0 y el detergente 3 con un promedio de 2.33, lo que se supone que los tres detergentes generaron similar grado de aceptación. Mediante el test de Friedman se confirmó que no existe diferencia significativa entre los tres detergentes ( $p=0.717>0.05$ ). En el segundo atributo 'Textura' los tres detergentes presentan un mismo rango promedio, al igual que el atributo 'Color' con un rango promedio de 2.0 respectivamente, lo que se supone que los tres detergentes para cada atributo 'textura y color' generaron un igual grado de aceptación. Mediante el test de Friedman se confirmó que no existe diferencia significativa entre los detergentes ( $p=1.00>0.05$ )

En cuanto al grado de aceptación de detergente se aplicó una encuesta a 30 personas obteniendo como resultados de un análisis descriptivo que la mayoría de personas se

concentraron entre los niveles de 'BUENO' y 'MUY BUENO'. Resaltando un grado de aceptabilidad con respecto al 'Aroma' en 53,3% y 36.7% respectivamente, 'Color' en 60% y 33.3% respectivamente, y 'Textura' en 53.3% y 30% respectivamente.

## **VI CONCLUSIONES:**

Podemos concluir que nuestro producto cumple con todos los parámetros que la norma exige, así como también es del agrado del consumidor, lo que significa que si innovamos y le damos valor a nuestra flora, encontraremos muchas plantas y frutos de los cuales podemos sacar productos ecológicos y biodegradables que contribuyan con el cuidado del medio ambiente.

Las características fisicoquímicas del detergente ecológico a base de la cascara de checo (*Sapindus saponaria*) cumplen con los parámetros establecidos de la Norma Técnica Peruana.

Las características sensoriales determinan que el detergente es de agrado tanto en aroma, textura y color, ya que no existe diferencia significativa entre los tres.

El grado de aceptación para los tres detergentes es el mismo teniendo un gran grado de aceptabilidad.

La investigación determina que el detergente elaborado es conforme con la Norma Técnica Peruana además de tener buen grado de aceptabilidad. Por lo que existe la posibilidad de presentar un nuevo producto ecológico al mercado de detergentes.

## **VII. RECOMENDACIONES**

Se recomienda utilizar esencia de limón para la elaboración de Detergentes Ecológicos ya que esto ayudara a una mejor concentración, usando cantidades pequeñas, para de esta manera determinar si la esencia de limón mejora el aroma y hace más consistente, y de esta manera ver si cambia su Ph.

Evaluar los posibles empleos de otros aditivos como la sábila o linaza esto sería de acuerdo con las posibilidades del investigador. Esto para lograr una mejor viscosidad del detergente.

Se recomienda usar la cascara de checo después de ponerla en remojo por un mayor tiempo para tener un mejor resultado con respecto a la espuma.

## REFERENCIAS:

- **Maguiña Pérez,, Shirley Helen Y Romero Vento, Jaime Horacio, 2018.** *factores que determinan la compra de detergentes ecológicos en amas de casa, entre 20 y 40 años, del nivel socioeconómico b, de lima metropolitana y callao.* [online]. 2018. Disponible en: [repositorioacademico.upc.edu.pe](http://repositorioacademico.upc.edu.pe) .
- **Hernández Sampieri, Roberto; Fernández Collado, Carlos Y Baptista Lucio, Pilar, 2010.** *Metodología de la investigación.* 5. México: mcgraw-hill.
- **Heizer, Jay H And Render, Barry, 2004.** *Principles of operations management.* 5. Upper Saddle River, N.J.: Pearson/Prentice Hall.
- **Inacal, 2017.** *Jabones y detergentes. Detergentes sintéticos para uso doméstico. Requisitos.* 1. Perú.
- **Sánchez Upegui, Alexánder Arbey, 2011.** *Manual de redacción académica e investigativa.* 1. Católica del Norte Fundación Universitaria. Medellín.
  - La Densidad se comparo con la estipulada en la Ficha de datos de seguridad conforme al reglamento (CE ) N°453/2010
- **Suñé A., Gil F. y Arcusa I. 2010.** *Manual práctico de diseño de sistemas productivos.* 1. Madrid: Díaz de Santos. ISBN:84-7978-642-6
- **Lai, Kuo-Yann, 2006.** *Liquid detergents.* Boca Raton : Taylor & Francis. ISBN: 978-1-4200-2790-7.
- **ROSEN, MILTON J And KUNJAPPU, JOY T, 2012.** *Surfactants and interfacial phenomena.* 4. Hoboken, N.J. : Wiley. ISBN: 978-0-470-54194-4.
- **Revista International Journal of Molecular Sciences, 2010 en su proyecto:** “Propiedades de la espuma y capacidades de detergente de las saponinas de *Camelia oleifera*” [online]. EE.UU. [Citado el: 14 de mayo del 2019]. disponible en: <https://osjournal.org/ojs/index.php/OSJ/issue/archive>
- **Rodriguez Baquerizo,Jonatan Emanuel, 2017,***Determinacion y cientificacion de la saponinas para su posible uso como tensoactivo en detergentes biodegradables.* [online].Guayaquil – Ecuador disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/19454/1/BCIEQT0190%20Rodr%c3%adguez%20Baquerizo%20Jonatan%20Emanuel.pdf>
- 
- **P&G professional/Ariel,Profesionaldetergenteliquido/fichasdedatosdeseguridad /Densidad**

- **Cogollo Alvarado, Kevin, Barraza Polo, Vladimir And Manuel Gary, Cristian, 2008.** *Bondades del fruto del jaboncillo como un detergente biodegradable* [online]. Barranquilla. [Citado el: 15 de noviembre de 2019]. Disponible en: <https://cienciaybiologia.com/wp-content/uploads/2014/03/bondades-fruto-jaboncillo.pdf>
- **Veloz Salabria, Armida Doraliza, 2015.** *Elaboración de detergente a base de cascara de huevos y aceite residual domestico reciclado* [online]. san miguel. [Citado el: 27 de mayo de 2019].]. disponible en: <http://sigloxxi.espam.edu.ec/Ponencias/IV/ponencias/8.pdf>
- **Romero García, Rafael, 2006.** *Detergentes con y sin fosfatos*, [online] disponible en: <http://www.tecnicaindustrial.es/tiadmin/numeros/23/35/a35.pdf>
- **Bailón Peidró, José, 2010.** *Sapindus Saponaria* . [online]. [Citado el: 11 de junio de 2019]. Disponible en: <https://www.arbolesornamentales.es/Sapindussaponaria.htm>
- **Diario El Comercio, 2015.** *Estadísticas del detergente*. [online]. Perú. Disponible en: <http://www.diarioelcomercio.com.pe>
- **CAUJA MOYON, MARIA Y ARCOS GUAMAN, TALIA MANUELA, 2017.** *Diseño de un proceso para la obtención de detergente líquido mediante la extracción de saponina extraída de quinua (*chenopodium quinoa willd*), chocho (*lupinus mutabilis sweet*) y cabuya (*sisalana perrine*)* [online]. RIOBAMBA-ECUADOR.]. disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/8589/1/96T00428.pdf>
- **CHECA, CARLOS Y JURADO, FABER, 2003.** *Mejoramiento de la calidad de la fibra de cabuya y su aplicación* [online]. Ecuador. Disponible en: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/1234%2089/2658/2/04%20IT%20006%20TESIS.pdf>
- **Jurado Lopez, Sofia Y Sarzosa Pazmino, Xavier, 2009.** *Estudio de la cadena agroindustrial de la cabuya en la producción de miel y licor de cabuya* [online]. Quito. Disponible en: <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/1693/1/CD-2305.pdf>
- **Olivera, Percy; Tamariz, Carmen y Castillo, Fernando; 2011.** *Características de suelo y usos tradicionales de especies vegetales en la Provincia de Huaraz, Ancash, Perú* [online]. 1. Huaraz: Víctor López Guzmán. [Citado el: 28 de septiembre de 2019]. Disponible en: [https://guzlop-editoras.com/web\\_des/ing01/agricola/pld0167.pdf](https://guzlop-editoras.com/web_des/ing01/agricola/pld0167.pdf)
- **Adalid Gavilan, Nieves, 2011.** *Fabricación de detergentes en polvo* [online]. Catalunya. [Citado el: 15 de octubre de 2019]. Disponible en: <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/13097/Mem%C3%B2ria.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- **López, Yolanda; 2017.** *Quinzap detergente biodegradable a base de saponina de quinua* [online]. Lima. [Citado el: 20 de octubre de 2019]. Disponible en: [http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/3193/3/2017\\_Del-Rosario-Lopez.pdf](http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/3193/3/2017_Del-Rosario-Lopez.pdf)
- **Espinoza Puente, Luz; Mendoza Chunga, Wendy y Mucha Castillo, Javier, 2018,** *Detergente Ecológico de bajo precio que tiene como ingrediente principal el aceite reciclado* [online]. Lima. [Citado el: 10 de noviembre de 2019]. Disponible en: [https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/624172/Mendoza\\_CW.pdf?sequence=10&isAllowed=y](https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/624172/Mendoza_CW.pdf?sequence=10&isAllowed=y)
- **Fontan, J., 2019.** *Las saponinas y la botánica* [online]. Madrid. [Citado el: 2 de noviembre de 2019]. Disponible en: [http://www.rjb.csic.es/jardinbotanico/ficheros/documentos/pdf/anales/1958/Anales\\_15\(1\)\\_501\\_521.p](http://www.rjb.csic.es/jardinbotanico/ficheros/documentos/pdf/anales/1958/Anales_15(1)_501_521.p)
- **Benites Zapata, Veronica, 2017.** *Adobe estabilizado con extracto de cabuya (furcraea andina)* [online]. Disponible en: [https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2993/ICI\\_237.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2993/ICI_237.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Análisis de las propiedades surfactantes de saponinas obtenidas de los frutos de *Sapindus saponaria* / [online]. <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/13116/1/T-UCE-0008-QF009-2017.pdf>
- **INACAL, 2019.** *Informe técnico de producción anual*. Perú. Disponible en: [https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/informe-tecnico\\_produccion\\_abril.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/informe-tecnico_produccion_abril.pdf)
- **SERVINDI:** <https://www.servindi.org/actualidad-opinion/18/04/2020/choloque-el-jabon-natural-que-provee-un-arbol-andino>
- **Carrillo, José Y Serres, Gabriela, 2012.** *Elaboración de detergente lavaplatos líquido*. Mérida.
- Productos más consumidos a nivel nacional durante el 2018, 2018. *Kantarworldpanel.com* [online].
- **Troisi Jacopo, 2014.** *Estado del arte de la quinua en el mundo en 2013* [online]. 1. Santiago de Chile. [Citado el: 13 de junio de 2019]. Disponible en: [https://www.researchgate.net/profile/Jacopo\\_Troisi/publication/266969103\\_Saponinas/links/544001ab0cf2be1758cff698/Saponinas.pdf?origin=publication\\_detail](https://www.researchgate.net/profile/Jacopo_Troisi/publication/266969103_Saponinas/links/544001ab0cf2be1758cff698/Saponinas.pdf?origin=publication_detail)
- **Burga Santisteban, Wilder And Sangay Cruzado, Cristhian Percy, 2018.** *Comparación de la concentración de saponinas entre *Chenopodium quinoa**

“quinua” y *Quillaja saponaria* “choloque” [online]. Cajamarca. [Citado el: 17 de junio de 2019]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/939/93935728004.pdf>

- **Pino, GI., 2006.** *Estado actual de las suculentas en el Perú.* 10. Lima
- **Iannacone, J, La Torre, Mi, Alvarino, L, Cepeda, C, Ayala, H. & Argota, G. 2013.** *Toxicity of biopesticides Agave americana, Furcraea andina (Asparagaceae) and Sapindus saponaria (Sapindaceae) on invader snail Melanoides tuberculata (Thiaridae).* Neotropical Helminthology. Artículo Científico.
- **Bailey, P.; Y Bailey, C., 1998.** *Química Orgánica, Conceptos y aplicaciones.* 5ta ed. México: Prentice Hall Hispanoamérica.
- **Pedroza, Henry y Dicovskyi, Luis. 2006.** *Sistema de Análisis Estadístico con SPSS.* Managua - Nicaragua: IICA Biblioteca Venezuela, 2006.
- **YUNI, Jose y URBANO, Claudio. 2006.** *Técnicas Para Investigar 2 .* Argentina : Editorial Brujas, 2006. 9875910201, 9789875910201.
- **BIBLIOTECA VIRTUAL UCV,** Detergentes Ecológicos “*Sapindus saponaria*” [en línea] <<http://>>
- **ESPAÑA,** Revista “Opiniones” Edición 2013 [en línea] <http://opiniones.com.es//detergentes>
- **ALICIA:** [https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/SSSU\\_61ecb05d4ec8d49c15a76c980dad1361](https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/SSSU_61ecb05d4ec8d49c15a76c980dad1361)

**Anexos:**

**Anexo N° 01** Operacionalización de variables.

Variable		Definición conceptual	Dimensiones	Definición operacional	Indicadores	Escala de valores
Independiente	Elaboración de un detergente Ecológico	La elaboración siempre implica un determinado nivel de trabajo, el cual puede ser trabajo físico o intelectual dependiendo del producto al que se pretende llegar (..) El ingrediente que perjudica a los ríos y lagos es el fosfato , el cual aún está presente en todos los detergentes usados en el hogar, por es necesario elaborar detergentes ecológicos(Revista Opiniones,2013).	Elaboración del producto	La cascara de checo y los aditivos del detergente serán sometidos a una mezcla, el cual tendrá 3 porcentajes diferentes, con el fin de observar con cual de ellos se logra una mejor concentración.	Cantidad Cascara de Checo y sus aditivos . Número de operaciones.	De razón
Dependiente	Detergente de cocina a partir de la cascara de Checo	Los parámetros de caracterización constituyen factores característicos de la calidad del producto, para ello se mide el PH a través del método potenciométrico (INACAL, 2015). Las características organolépticas son aquellas que son analizadas luego de ser estudiadas por ciertas medidas, dentro de las que están: el color, la turbidez, el aroma y aspecto (Campues, 2014).	Análisis fisicoquímicos.	Estos análisis consisten en la medición de las diversas propiedades físicas de los sistemas, los mas comunes son la densidad, el PH, propiedades térmicas entre otros. (Laboratorios Anderson, 2018)	PH Densidad Fosforo Tensoactivos	De razón
			Análisis organolépticos.	A partir de una prueba Hedónica recogerá una lista de términos relacionados con el agrado o no del producto por parte del consumidor. Se evalúa desde el máximo nivel de gusto al máximo nivel de disgusto y cuenta con un valor medio neutro, a fin de facilitar la localización de un punto de indiferencia.	Color. Aroma Textura	Ordinal
			Eficiencia del producto.	Se realizará una evaluación del producto, en la cual se hará una prueba de lavado para determinar la eficiencia de este detergente.	Nivel de eficiencia de lavado	Ordinal

Anexo N° 02. Matriz de consistencia.

MATRIZ DE CONSISTENCIA						
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	VARIABLE		DIMENSIONES	INDICADOR	INSTRUMENTO
¿De qué manera se podrá elaborar un detergente liquido de cocina a partir de la cáscara de checo?	Como será el proceso para la elaboración de un detergente ecológico de cocina a partir de la cáscara de checo	Independiente	Elaboración de un detergente ecológico	Nivel de mililitros de la cascara de checo.	Cantidad de concentración de la cascara de checo y aditivos.	Registro de proporciones de elementos
<b>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</b>	<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>				Número de operaciones.	Diagrama de Operaciones DOP
¿Cuál será el proceso de elaboración de un detergente ecológico a base de la cascara de checo?	Realizar un diagrama de flujo donde se describa el proceso para la elaboración un detergente ecológico a base de la cascara de checo				Costo unitario.	Registro de control de Costos





UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA  
FACULTAD DE INGENIERÍA PESQUERA  
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD



Urb. Miraflores-Campus Universitario S/N- Castilla-Piura  
Teléfonos: (073)-284700- (073)-285251  
labocontrolfip@unp.edu.pe

**INFORME DE ENSAYO N° 031-2020**

SOLICITANTE	: LOPEZ CALLE ESTEFANIA
DOMICILIO LEGAL	: PIURA
PRODUCTO DECLARADO	: DETERGENTE ECOLOGICO
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA	: PROYECTO DE TESIS "Elaboración de un detergente ecológico a base de la cascara de checa ( <i>Sapindus saponaria</i> )"
IDENTIFICACION DE LA MUESTRA	: M01 (Detergente líquida) M02 (Agua de lavado)
FORMA DE PRESENTACIÓN	: En frasco de polipropileno con tapa a temperatura ambiente
MUESTREO	: Realizado por el solicitante/Muestra alcanzada al laboratorio
DOCUMENTOS NORMATIVOS	: No específica
ENSAYOS REALIZADOS EN	: Laboratorio de ensayos instrumentales
FECHA DE RECEPCIÓN	: 27-01-2020
FECHA DE INICIO DEL ENSAYO	: 27-01-2020
FECHA DE TÉRMINO DEL ENSAYO	: 31-01-2020

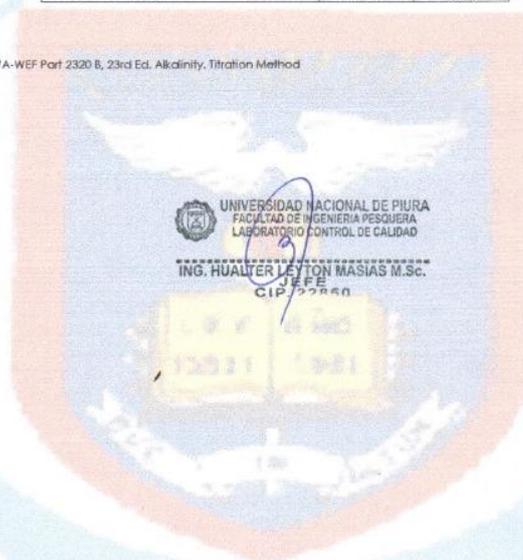
**I. ENSAYOS:**

ENSAYOS	RESULTADOS	
	M01	M02
Fosfatos (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	0.05	<0.01
Alcalinidad total (ppm)	20.10	50.20

**II. MÉTODO:**

Fosfatos: Espectrofotometría  
Alcalinidad : SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2320 B, 23rd Ed. Alkalinity, Titration Method

Piura, 31 de enero de 2020



B. Hojas de evaluación sensorial.

N° DE PERSONAS ENCUESTADAS	COLOR					AROMA					TEXTURA				
	C1	C2	C3	C4	C5	C1	C2	C3	C4	C5	C1	C2	C3	C4	C5
1.					X					X					X
2.				X					X				X		
3.					X				X						X
4.				X						X					X
5.					X				X						X
6.					X					X				X	
				X					X					X	
					X				X					X	
					X				X						X
7.					X					X					X
8.				X					X					X	
9.					X				X					X	
10.				X				X							X
11.					X					X				X	
12.					X					X			X		
13.					X			X							X
14.					X					X					X
15.					X					X			X		
16.				X						X					X
17.			X						X						X
18.				X						X					X
19.					X					X					X
20.					X					X				X	
21.				X						X					X
22.				X						X					X
23.					X					X				X	
24.					X					X					X
25.			X					X					X		
26.				X					X				X		
27.					X				X					X	
<b>TOTAL</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>02</b>	<b>10</b>	<b>18</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>03</b>	<b>11</b>	<b>16</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>05</b>	<b>09</b>	<b>16</b>
PROMEDIO	0.0	0.0	0.06	0.33	0.6	0.0	0.0	0.1	0.36	0.53	0.0	0.0	0.16	0.3	0.53
Calificación	Muy malo			Malo		Regular			Bueno		Muy Bueno				
	C1			C2		C3			C4		C5				
Puntaje	1			2		3			4		5				

Fuente: Elaboración propia

C. Guía de Indicadores para la evaluación de características organolépticas.

<b>Características</b>	<b>Descripción</b>		<b>Modo de Calificación</b>
<b>Color</b>	5	Característico al detergente	Muy bueno
	4	Característico al detergente, ligero oscurecimiento	Bueno
	3	Indiferente	Regular
	2	Oscuro	Malo
	1	Muy oscuro	Muy malo
<b>Olor</b>	5	Aceptablemente característico a un detergente ecológico	Muy bueno
	4	Ligeramente a un detergente ecológico	Bueno
	3	Sin olor	Regular
	2	Desagradable	Malo
	1	Muy desagradable	Muy malo
<b>Testura</b>	5	Líquido en forma de emulsión o solución sin residuos sólidos y formador de espuma	Muy bueno
	4	Líquido en forma de emulsión o solución sin residuos sólidos y formador de poca espuma	Bueno
	3	Líquido en forma de emulsión o solución sin residuos sólidos que no forma espuma	Regular
	2	Líquido en forma de emulsión o solución que contiene residuos sólidos formador de espuma	Malo
	1	Líquido en forma de emulsión o solución que contiene residuos sólidos que no forma espuma	Muy malo

Fuente: Elaboración propia

D. Registro de control de costos unitarios

		<b>Registro de control de costos unitarios</b>		Versión: 1	
				Página: 1	
PRODUCTO: Detergente Ecológico a base de la cascara de Checo					
RESPONSABLE: ROSA ESTEFANIA LOPEZ CALLE					
<b>INSUMO</b>		<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO UNITARIO (S/)</b>	<b>COSTO (S/)</b>	
Checo		5 kg	s/ 2.00	s/10.00	
Amina de coco		60 ml	s/ 15.00	s/15.00	
Esencia de Limón		10 ml	s/8.00	s/8.00	
<b>SUB- TOTAL</b>				<b>s/33.00</b>	
<b>SERVICIO</b>		<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO UNITARIO (S/)</b>	<b>COSTO (S/)</b>	
Transporte		30	S/12.00	S/.360.00	
Pruebas de Laboratorio		09	s/65.00	s/585.00	
Impresiones		100	S/0.50	S/.50.00	
<b>SUB- TOTAL</b>				<b>s/995.00</b>	
<b>REMUNERACIONES</b>		<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO UNITARIO (S/)</b>	<b>COSTO (S/)</b>	
Asesor Estadístico		05	S/.65.00	S/.325.00	
Asesor Practico		06	S/.45.00	S/.270.00	
<b>SUB- TOTAL</b>				<b>S/595.00</b>	
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>S/1623.00</b>	

Fuente: Elaboración propia

Observaciones: El tema se servicios se tomaron en cuenta porque las pruebas de laboratorio, en el mes de enero y febrero.

Anexo N° 04. Validación de instrumentos.

A: Ing. Luciana Torres Ludeña



**CONSTANCIA DE VALIDACIÓN**

Yo, Luciana Mercedes Torres Ludeña con DNI N° 02854952, Magister en Administración con Mención en Gerencia Empresarial, con N° CIP 94321, de profesión Ingeniera Industrial, desempeñándome actualmente como Docente Adscrita en el Departamento de Investigación de Operaciones de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional de Piura.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación los instrumentos:

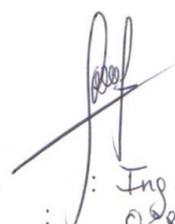
- Guía de Pautas
- Cuestionario

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

Guía de Pautas Para Jóvenes Universitarios de la UCV- Piura	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad					✓
2. Objetividad					✓
3. Actualidad					✓
4. Organización					✓
5. Suficiencia					✓
6. Intencionalidad					✓
7. Consistencia					✓
8. Coherencia					✓
9. Metodología					✓

Cuestionario Para Jóvenes Universitarios de la UCV-Piura	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad					✓
2. Objetividad					✓
3. Actualidad					✓
4. Organización					✓
5. Suficiencia					✓
6. Intencionalidad					✓
7. Consistencia					✓
8. Coherencia					✓
9. Metodología					✓

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 18 días del mes de Junio del Dos mil Diecinueve.

  
 Mgtr. : Ing. MBA Luciana Torres Pedraza  
 DNI : 02854952  
 Especialidad: Ingeniería Industrial  
 E-mail : ing.lucianatorres@gmail.com

B: FQ: JENY PACHAS ALVARADO

**CONSTANCIA DE VALIDACIÓN**

Yo, Anexo N° 05 Jeny E. Pachas Alvarado con DNI N° 02822691 Magister en.....N°

ANR: ....., de profesión Química farmacéutica desempeñándome actualmente como Químico farmacéutica en el Hospital II-1 Nuestra Señora de Las Mercedes - Paita

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación los instrumentos:

Hoja de Indicadores

Hoja de Puntuación

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Guía de Pautas Para Jóvenes Universitarios de la UCV-Piura	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				✓	
2. Objetividad				✓	
3. Actualidad				✓	
4. Organización				✓	
5. Suficiencia				✓	
6. Intencionalidad				✓	
7. Consistencia				✓	
8. Coherencia				✓	
9. Metodología				✓	

Cuestionario Para Jóvenes Universitarios de la UCV-Piura	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				✓	
2. Objetividad				✓	
3. Actualidad				✓	
4. Organización				✓	
5. Suficiencia				✓	
6. Intencionalidad				✓	
7. Consistencia				✓	
8. Coherencia				✓	
9. Metodología				✓	

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 18 días del mes de Junio del Dos mil Diecinueve.

Mgtr. :  
 DNI : 02822691  
 Especialidad:  
 E-mail : jeny pachas@gmcul.com

 GOBIERNO REGIONAL DE PIURA  
 DIRECCIÓN REGIONAL SALUD L.C.C.  
 HOSPITAL DE APOYO N.º 153181 SRA. DE LAS MERCEDES DE PIURA  
 Q.F. Jeny Eugenia Pachas Alvarado  
 R.OFP 19530  
 JEFE DE FARMACIA

Anexo N°05: Resultados

 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>		<b>Registro de control de proporciones de elementos</b>		Versión: 1	
				Página: 1	
PRODUCTO: Detergente Ecológico a base de la cascara de checo					
RESPONSABLE: ROSA ESTEFANIA LOPEZ CALLE					
LUGAR: Laboratorio de la Universidad Nacional de Piura					
Bloques	Tratamientos	Fecha	Concentración de zumo de la cascara de checo (ml)	Cantidad de aditivos (ml)	
<b>I</b>	T1	14/01/20	80	20	
	T2	14/01/20	170	30	
	T3	14/01/20	350	50	
<b>II</b>	T1	27/01/20	80	20	
	T2	27/01/20	170	30	
	T3	27/01/20	350	50	
<b>III</b>	T1	03/02/20	80	20	
	T2	03/02/20	170	30	
	T3	03/02/20	350	50	

Fuente: Elaboración Propia

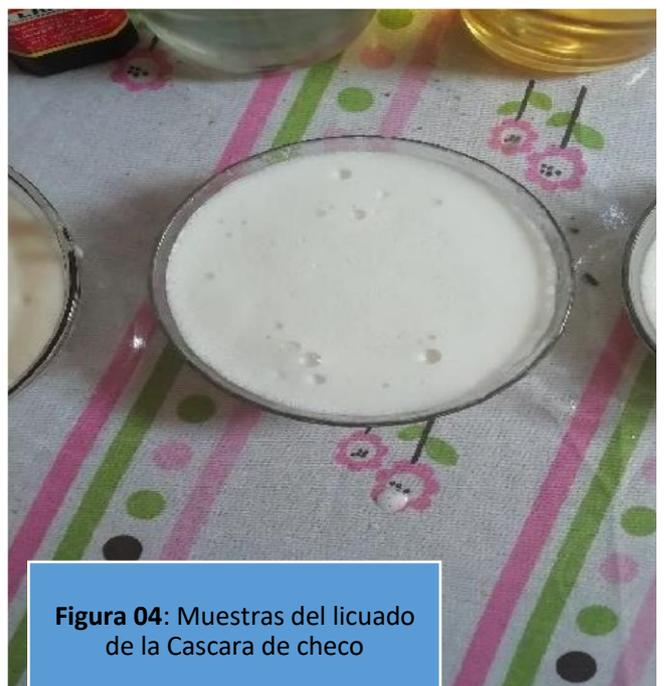
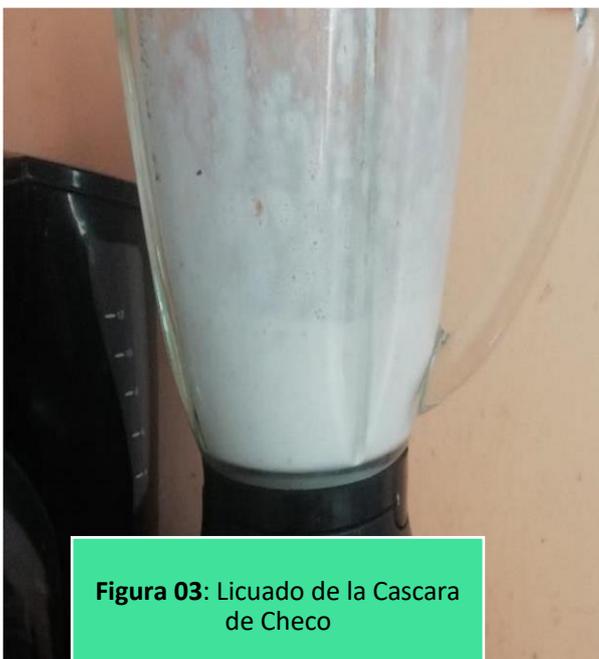
B. Hoja de resultados de la evaluación fisicoquímica

		Registro de evaluación fisicoquímica			
		características Físicas		características químicas	
Bloques	Tratamientos	Densidad	Tensoactivos	Fosfatos	PH
<b>I</b>	T1B1	1.01	20.10	0.01	9.2
	T2B2	1.00	20.10	0.01	9.7
	T3B3	1.01	20.09	0.02	9.5
<b>II</b>	T1B1	1.01	20.10	0.01	9.2
	T2B2	1.00	20.10	0.01	9.1
	T3B3	1.00	20.11	0.02	9.6
<b>III</b>	T1B1	1.02	20.19	0.1	9.4
	T2B2	1.01	20.10	0.2	9.6
	T3B3	1.01	20.10	0.1	9.3

Fuente: Elaboración propia

Observaciones: Después de evaluar los resultados vemos que la diferencia de las muestras es mínima.

**Anexo de Fotografías del proceso:**



Fotografías del análisis del laboratorio:



Lab de la UNP



Lab de la UNP



Lab de la UNP

Fotografías del uso del detergente ecológico:

