



**ESPAMMFL**

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ  
MANUEL FÉLIX LÓPEZ**

**CARRERA AGROINDUSTRIAS**

**TESIS PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO  
AGROINDUSTRIAL**

**TEMA:**

**HIPOCLORITO DE SODIO ( $\text{NaClO}$ ) EN LA ALCALINIDAD DE  
JABÓN DE TOCADOR ARTESANAL A BASE DE ACEITE  
RESIDUAL POST-FRITURA**

**AUTOR:**

**CÉSAR EDUARDO GILCES GONZALEZ**

**TUTOR:**

**ING. EDMUNDO MATUTE ZEAS, Mg**

**CALCETA, MAYO 2018**

## **DERECHOS DE AUTORÍA**

**Gilces Gonzalèz César Eduardo**, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de autoría propia, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos los derechos de propiedad intelectual a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual y su reglamento.

.....

**GILCES GONZALEZ CÉSAR EDUARDO**

## CERTIFICACIÓN DE TUTOR

**Edmundo Matute Zeas** certifica haber tutelado la tesis **HIPOCLORITO DE SODIO (NaClO) EN LA ALCALINIDAD DE JABÓN DE TOCADOR ARTESANAL A BASE DE ACEITE RESIDUAL POST-FRITURA**, que ha sido desarrollada por **Gilces Gonzalèz César Eduardo**, previa la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

.....  
**ING. EDMUNDO MATUTE ZEAS, Mg.**

## APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los suscritos integrantes del tribunal correspondiente, declaran que han **APROBADO** la tesis **HIPOCLORITO DE SODIO (NaClO) EN LA ALCALINIDAD DE JABÓN DE TOCADOR ARTESANAL A BASE DE ACEITE RESIDUAL POST-FRITURA**, que ha sido propuesta, desarrollada y sustentada por **Gilces Gonzaléz César Eduardo**, previa la obtención del título de Ingeniero **Agroindustrial**, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

.....  
ING. NELSON MENDOZA G, Mg

**MIEMBRO**

.....  
ING. IRINA GARCIA P, Mg

**MIEMBRO**

.....  
ING. EDISON MACIAS A .MPA

**PRESIDENTE**

## AGRADECIMIENTO

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que me dio la oportunidad de una educación superior de calidad y en la cual he forjado mis conocimientos profesionales día a día.

A mi ex tutora Ing. Alisis Rodríguez, a mi nuevo tutor Ing. Edmundo Matute Zeas y facilitadora Ing. Katerine Loor Cusme; por dedicarme paciencia, motivación, criterio y aliento. Ha sido un privilegio contar con su guía y ayuda. Gracias a todas y cada una de las personas de la POLITÉCNICA DE MANABÍ, por su atención y amabilidad en todo momento como alumno y amigos también. Gracias por esa sonrisa generosa, en los momentos felices y también por estar a nuestro lado en los momentos difíciles.

A aquellos catedráticos quien con su guía, paciencia y constancia desinteresada de convertirme en un buen profesional, haciendo un entorno agradable en cada hora recibida de clases, por ser partícipes día a día de nuestra metamorfosis profesional.

Al culminar mis estudios superiores quiero dejar impregnado mis más sinceros agradecimientos a todos los antes mencionados; pero primordialmente quiero agradecerle a Dios todo poderoso, a mi madre y mi abuelita porque sin su ayuda no hubiese sido posible la bendición de estudiar y culminar mis estudios superiores en esta nuestra Politécnica de Manabí.

.....  
**GILCES GONZALÈZ CÈSAR EDUARDO**

## DEDICATORIA

**A Dios:** Por darme la oportunidad de vivir y por estar en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente, permitiéndome llegar hasta este punto y dándome salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mis mamás: pilares fundamentales en todo lo que soy, por su apoyo incondicional perfectamente mantenido a través del tiempo, por ser ejemplo de perseverancia y constancia que las caracterizan; por sus consejos y valores que nos han inculcado siempre para ser unas personas de bien y así salir adelante con amor.

A mis familiares: A mi hermano por ser ejemplo de profesional responsable y del cual he aprendido aciertos y me ayuda en momentos difíciles, a mi hermano menor por estar ahí en buenas y malos momentos; a mis tíos/as, por ser modelos de sacrificio y entrega para con nosotros, y a todos aquellos que participaron directa o indirectamente en la elaboración de esta tesis. ¡Gracias a ustedes!

A Mis Amigos: Que me apoyaron mutuamente en nuestra formación profesional y que hasta ahora seguimos siendo amigos: Rosario, Gema, Melissa, Edison, Emilio, Fabián y muchos más de los que conformábamos el gran grupo de “Los Mafrones”

.....

**GILCES GONZALEZ CESAR EDUARDO**

## CONTENIDO GENERAL

<b>DERECHOS DE AUTORÍA.....</b>	<b>I</b>
<b>CERTIFICACIÓN DE TUTOR.....</b>	<b>II</b>
<b>APROBACIÓN DEL TRIBUNAL .....</b>	<b>III</b>
<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>IV</b>
<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>V</b>
<b>CONTENIDO GENERAL .....</b>	<b>VI</b>
<b>CONTENIDO DE CUADROS Y FIGURAS.....</b>	<b>VII</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>VIII</b>
<b>PALABRAS CLAVES .....</b>	<b>IX</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>X</b>
<b>KEY WORD .....</b>	<b>XI</b>
<b>CAPÍTULO I. ANTECEDENTES.....</b>	
<b>1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....</b>	<b>2</b>
<b>1.2. JUSTIFICACIÓN.....</b>	<b>3</b>
<b>1.3. OBJETIVOS.....</b>	<b>4</b>
<b>1.3.1. OBJETIVO GENERAL.....</b>	<b>4</b>
<b>1.3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.....</b>	<b>4</b>
<b>1.4. HIPOTESIS .....</b>	<b>4</b>
<b>CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>5</b>
<b>2.1. JABON ARTESANAL.....</b>	<b>5</b>
<b>2.1.1. CLASIFICACIÓN .....</b>	<b>6</b>
<b>2.2. ADITIVOS PARA JABONES .....</b>	<b>7</b>
<b>2.3. ALCALINIDAD .....</b>	<b>9</b>
<b>2.4. SAPONIFICACIÓN.....</b>	<b>9</b>
<b>2.5. LEJÍA.....</b>	<b>100</b>
<b>2.5.1. COMPOSICIÓN DE LA LEJÍA .....</b>	<b>111</b>
<b>2.6. ACEITE .....</b>	<b>111</b>
<b>2.7. ACEITES RESIDUALES VEGETALES .....</b>	<b>12</b>
<b>2.7.1. COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL ACEITE RESIDUAL VEGETAL USADO.....</b>	<b>13</b>
<b>2.8. ACEITES RESIDUALES POST-FRITURA.....</b>	<b>14</b>

<b>CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO .....</b>	<b>15</b>
<b>3.1. UBICACIÓN.....</b>	<b>15</b>
<b>3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>15</b>
<b>3.3. FACTOR EN ESTUDIO .....</b>	<b>15</b>
<b>3.4. TRATAMIENTOS .....</b>	<b>158</b>
<b>3.5. NIVELES .....</b>	<b>168</b>
<b>3.6. DISEÑO EXPERIMENTAL .....</b>	<b>168</b>
<b>3.7. UNIDAD EXPERIMENTAL.....</b>	<b>169</b>
<b>3.8. VARIABLES A MEDIR .....</b>	<b>179</b>
<b>3.9. MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>181</b>
<b>3.9.1. DIAGRAMA DE PROCESO EN LA ELABORACIÓN DE JABÓN .....</b>	<b>182</b>
<b>3.11. DESCRIPCION DEL DIAGRAMA DE PROCESO .....</b>	<b>22</b>
<b>3.12. ANÁLISIS ESTADÍSTICO .....</b>	<b>203</b>
<b>3.13. TRATAMIENTO DE DATOS .....</b>	<b>204</b>
<b>CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>25</b>
<b>4.1. EVALUACIÓN DE LAS VARIABLES RESPUESTAS .....</b>	<b>215</b>
<b>4.2. MATERIA INSOLUBLE EN AGUA.....</b>	<b>226</b>
<b>4.3. MATERIA INSOLUBLE EN ALCOHOL .....</b>	<b>237</b>
<b>4.4. CLORURO .....</b>	<b>248</b>
<b>4.5. ALCALINIDAD .....</b>	<b>30</b>
<b>4.6. CARACTERIZACION DEL JABON .....</b>	<b>32</b>
<b>CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>33</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>34</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>307</b>
<b>I. ANEXO .....</b>	<b>37</b>
<b>II. ANEXO .....</b>	<b>317</b>
<b>III. ANEXO .....</b>	<b>317</b>
<b>IV. ANEXO.....</b>	<b>328</b>
<b>V. ANEXO.....</b>	<b>328</b>

## CONTENIDO DE CUADROS Y FIGURAS

<b>Cuadro 2.1</b> Formulación utilizada en la fabricación de jabones .....	7
<b>Cuadro 2.2</b> Otra formulación utilizada en la fabricación de jabones .....	7
<b>Cuadro 2.3</b> Requisitos según las especificaciones de la norma ecuatoriana para jabón de tocador .....	8
<b>Cuadro 2.4</b> Composición de la lejía (sello rojo) de acuerdo a etiqueta del producto.....	11
<b>Cuadro 2.5</b> Composición media de ácidos grasos de los aceites vegetales usados .....	13
<b>Cuadro 3.1</b> Codificación de los tratamientos.....	15
<b>Cuadro 3.2</b> Diseño experimental .....	16
<b>Cuadro 3.3</b> Características de la unidad experimental .....	17
<b>Cuadro 4.1</b> Resultados obtenidos en análisis respuestas.....	21
<b>Figura 3.1</b> Diagrama de proceso de la elaboración de jabón en barra.....	18
<b>Figura 4.1</b> Resultados obtenidos de la prueba de significancia para CLORURO.....	22

## RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue determinar los porcentajes de hipoclorito de sodio (NaClO) para obtener la alcalinidad ideal de un jabón de tocador artesanal, utilizando como materia prima aceite de post-fritura, rigiéndose con los requisitos para jabón líquido de la norma técnica ecuatoriana (INEN 0841) vigente. Se utilizó un diseño experimental DCA o modelo lineal en arreglo de un solo factor.; los factores en estudio fueron: A: Porcentajes de 17% de lejía (sello rojo) diluidos en soluciones acuosa al (20 %, 21 % 22%, 235 y 24% %)respectivamente; Porcentaje de aceite de fritura (60 %); porcentaje de 21% alcohol a 99°. Se analizaron las variables alcalinidad libre (AL), alcalinidad total (AT), materia insoluble en alcohol (MIA), materia insoluble en agua (MIH<sub>2</sub>O), cloruros (C),y pH. Los resultados mostraron diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) para cada uno de los factores en estudio como en su interacción. Con los resultados obtenidos en el programa estadístico IBM SPSS (versión gratuita), se logró establecer que el tratamiento fue T2 (60% de aceite, 21% alcohol, 17% de solución acuosa al (21%)) respectivamente en M.I.A Y M.I.ALCOHOL, en cuanto a cloruro y alcalinidad libre y total ningún tratamiento se justifica a los requisitos detallados por la norma vigente INEN NTE 0841, además a ello el t2 tuvo un pH de 6.3. En función los factores estudiados influyen de forma negativa en las variables de respuestas. Se concluye que ningunos de los tratamientos cumplen con los requisitos de la norma INEN 0841.

## PALABRAS CLAVES

Aceite, lejía (sello rojo), post-fritura, alcalinidad, porcentajes.

## **ABSTRACT**

The objective of this research was to determine the percentages of sodium hypochlorite (NaClO) to obtain the ideal alkalinity of a handmade toilet soap, using as raw material post-frying oil, governed by the requirements for liquid soap of the Ecuadorian technical Standard (INEN 0841) in force. A DCA experimental design or linear model was used in the arrangement of a single factor. The factors under study were: A: Percentages of 17% bleach (red seal) diluted in aqueous solutions at (20%, 21%, 22%, 23% and 24%) respectively; Percentage of frying oil (60%); Percentage of 21% alcohol at 99 °. We analyzed the variables free alkalinity (AL), Total alkalinity (at), matter insoluble in alcohol (MIA), matter insoluble in water (MIH<sub>2</sub>O), chlorides (C), and PH. The results showed significant differences ( $p < 0.05$ ) for each of the factors in study as in their interaction. With the results obtained in the statistical program IBM SPSS (free version), it was established that the treatment was T2 (60% of oil, 21% alcohol, 17% aqueous solution Al (21%)) respectively in M. I. A and alcohol, in terms of chloride and alkalinity free and total no treatment is justified to the requirements detailed by the current standard INEN NTE 0841, in addition to that the T2 had a pH of 6.3. Depending on the factors studied, they have a negative influence on the response variables. It is concluded that none of the treatments meet the requirements of the standard INEN 0841.

## **KEY WORD**

Oil, lye (Red seal), post-frying, alkalinity, percentages.

# CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

## 1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Durante años en la industria de alimentos se han empleado los aceites vegetales para llevar a cabo procesos de cocción o de frituras. Una vez terminado el proceso, todo el aceite quemado es desechado a los drenajes sin que se le haya dado un tratamiento previo Fennema (1993) citado por Albarracín *et al.*, (2010). Bulla, (2014) manifiesta, este producto después de usado se vuelve un elemento contaminante; 1 L de aceite de fritura contamina 1000 L de agua, lo cual atribuye Fennema (1993) citado por Albarracín *et al.*, (2010) a que el aceite flota sobre el agua y es muy difícil de eliminar.

García *et al.*, (2013) menciona, la utilización comercial de este residuo, reintegrándolo a una cadena de producción como materia prima para diversos productos como lo son pinturas, barnices, lacas, biodiesel y jabón. El aceite residual de cocina puede tener un gran valor en el proceso productivo de jabón en gel ya que por cada litro de este residuo en este proceso se puede obtener en promedio 12 litros de jabón en gel.

En cuanto al jabón es un producto que se obtiene de la saponificación de las grasas (animal o vegetal) quedando con propiedades deterativas o de limpieza que son bien conocidas, y además es un producto de uso masivo, en donde la mayoría de la materia prima que se utiliza tanto grasa animal como vegetal es importada, esto origina un grado de dependencia que genera cierta vulnerabilidad comercial. Por lo tanto se hace necesario buscar fuentes alternativas que pudieran sustituir total o parcialmente estos productos importados (Hurtado, 2011).

En la industria para la elaboración de jabón se utilizan el hidróxido de sodio y el hidróxido de potasio, el primero para la fabricación de jabones duros (en barra) y el segundo para jabones blandos (líquidos) (Reynolds, 2012), sin embargo estos productos no están disponible a las personas naturales por su restricción por la Secretaria Técnica De Drogas, dificultando los procesos en la elaboración de jabón. Ante esta situación se ha visto en la necesidad de

experimentar con técnicas ancestrales que sustituyan en uso de estos hidróxidos por la lejía.

Como no está definido el porcentaje del uso de la lejía en el proceso de saponificación es necesario incursionar en la determinación de su alcalinidad, ya que un exceso de lejía (sello rojo) a más de causar irritación en la piel del usuario provoca que el jabón se agriete o se encuentre burbujas llenas de sosa líquida, mientras que una baja adición de este reactivo puede ocasionar que el jabón tarde mucho en endurecer (Cavitch, 2003).

En cuanto a las características, la industria jabonera junto con las normas técnicas del Ecuador ha considerado muchos atributos que se miden en el producto final, ya sea de la parte física tales como textura, color, aroma, nivel espumante y otros; y como también caracteres químicos principalmente materia insoluble en agua y alcohol, contenido de grasas, cloruros, acidez, alcalinidad y otras. La alcalinidad es considerada una de las más importante para el jabón, ya que un nivel alto de pH reacciona con los componentes presentes en la piel causando problemas de salud en la misma (D`Santiago y vivas, 1996).

Por otro lado, la elaboración de jabón se lo ha trabajado a partir de aceites sin usar, pero la gran demanda por la generación de residuos de aceites utilizados en procesos de frituras requiere de la búsqueda de alternativas para su reutilización. En el orden de la idea antes mencionada se plantea la siguiente interrogante:

¿Será posible que los porcentajes de lejía (sello rojo) evidencien la alcalinidad y los requisitos de un jabón artesanal de acuerdo a la NORMA NTE INEN 0841?

## 1.2. JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo tiene como propósito establecer el porcentaje de lejía (sello rojo) en la elaboración de un jabón de tocador artesanal en barra utilizando como aditivo la lejía (sello rojo) y el aceite residual post-fritura; es necesario la presencia de una materia grasa y un álcali, este último se ha venido utilizando desde hace mucho tiempo especialmente por las familias de parroquias rurales.

Para Chávez (2009) además de la demanda de no tener fuentes alternativas para este aceite se opta la realización de técnicas que contribuyan al aprovechamiento de este aceite residual que contribuirá al cuidado del medio ambiente, ya que este dejará de ser vertido a los sistemas de alcantarillado y desagüe, siendo factible reciclar y reutilizar residuos de aceite comestible (aceite quemado) mediante procesos químicos para obtener jabón para uso doméstico similares a los jabones comerciales, de esta manera reducir el proceso de contaminación del ambiente.

En cuanto al aspecto económico la obtención de jabón con aceites residuales contribuirá al mejoramiento de los ingresos económicos de las personas que se dedican a frituras, restaurantes, producción de chifles entre otros puesto que aprovecharan esta materia prima residual en la elaboración de jabón artesanal desde sus hogares. Cabe recalcar que esto será posible haciendo la transferencia de tecnología sobre dicha obtención que se podrá llevar a cabo mediante la vinculación existente entre la universidad y la población.

La Industria del jabón en Ecuador es muy importante, ya que este producto es tan necesario en todos los hogares y su demanda es elevada. Todo ser humano necesita jabón para limpieza tanto personal como para artículos domésticos, a pesar de las investigaciones existentes, las empresas jaboneras no se detienen y siguen investigando acerca de nuevos métodos y técnicas para la elaboración de jabón. Sin embargo el consumidor es cada vez más exigente al momento de elegir el producto que va a adquirir en el mercado.

El jabón estudiado en esta investigación se lo puede elaborar con los mismos equipos y maquinarias utilizados en las empresas jaboneras, por lo tanto se presenta otra alternativa para la producción de jabón pues desde el punto legal

el producto En cuanto a los términos legales que se establecen para este tipo de productos se basa en la norma INEN NTE O839 (2013) la cual establece los requisitos para jabón en barra.

### **1.3. OBJETIVOS**

#### **1.3.1. OBJETIVO GENERAL**

- Determinar el porcentaje de hipoclorito de sodio (NaClO) que debe emplearse para un jabón artesanal a base de aceite residual vegetal post-frituras en relación a su alcalinidad final.

#### **1.3.2. OBJETIVO ESPECÍFICOS**

- Evaluar el efecto de los porcentajes de lejía en la alcalinidad del jabón artesanal.
- Establecer el tratamiento de menor insolubilidad tanto en el agua como en alcohol.
- Caracterizar el jabón de tocador artesanal que alcanzó las mejores condiciones según la norma INEN 841.

### **1.4. HIPÓTESIS**

Al menos uno de los tratamientos evidencia los requisitos (insolubilidad en alcohol, insolubilidad en agua y alcalinidad) de la NORMA INEN 084

## CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. JABÓN ARTESANAL

Para Reynolds (2012), el jabón generalmente son sales sódicas o potásicas resultadas de la reacción química entre un álcali (generalmente hidróxido de sodio o de potasio) y un componente graso. De la misma forma lo considera como una mezcla de sales de ácidos grasos de cadenas largas, donde puede variar en su composición y en el método de su procesamiento.

Fessenden y Fessenden (1982) citado por Almendárez (2003) indica que químicamente hablando el jabón es una sal; el valor del jabón se basa en la capacidad de emulsionar la suciedad aceitosa para que se pueda lavar. La capacidad para actuar como agente emulsionante se origina en dos propiedades del jabón:

- La cadena de hidrocarburos de la molécula de jabón se disuelve en las sustancias no polares tales como las gotitas de aceite.
- El extremo aniónico de la molécula de jabón, sobresale de las gotas de aceite a causa de las repulsiones entre las gotitas de aceite y jabón este no se pueden unir y se mantienen separadas.

Según la norma (NTE INEN 841) el jabón de tocador se puede presentar de forma en barra, tabletas o pastillas. Destinadas a la higiene personal, este a su vez debe de tener un 76% en masa de materia grasa total y un jabón compuesto con un 50% en masa de materia grasa total y además, se puede incluir en su composición aditivos aprobados para su uso en productos higiénicos de acuerdo a su fórmula declarada.

Para Álava (2012) la obtención de jabón es una de las síntesis químicas más antiguas, se obtenía hirviendo sebo y mezclando con una pasta que se extraía de la ceniza de fuego de madera y agua (llamada solución potasa). Así mismo autor recalca que el jabón está formado por una mezcla de sales de ácidos grasos de cadenas largas. Puede variar la composición del jabón y la forma de procesamiento, dependiendo de ello es el tipo de jabón que se requiere.

Así mismo Álava (2012) resalta que los jabones de tocador son finos, se elaboran a partir de aceites vegetales con materias primas como: aceite de coco, palma y oliva. Se refinan para librarlos de restos de soda cáustica, que perjudicarían la piel, También existen los jabones de lavar o llamados jabones detergentes por su alta alcalinidad.

Para Heredia (2006), el aceite y la lejía se mezclaban y se obtenía jabón de lejía, este proceso tomaba varios días y el jabón de lejía era tan irritante que quemaba la piel y los ojos de los colonizadores. Sin embargo con la llegada de la nueva era y de nuevas tecnologías se ha podido demostrar que el jabón se produce gracias a la reacción química de 2 componentes (triglicéridos y el alcalino), con la unión de estos dos elementos produce la saponificación.

### 2.1.1. CLASIFICACIÓN

Según Costa, (2012) citado por García *et al.*, (2013) indican los tipos de jabones utilizados en la industria:

- **Los jabones comunes:** sólidos y espumosos, fabricados por lo general con sebo grasoso y sodio o potasio. Se utilizan para todo tipo de pieles y en algunos casos pueden usarse para lavar el cabello.
- **Los jabones humectantes:** pueden contener aceites vegetales, otros pueden poseer cremas humectantes en su composición, o grasas enriquecidos con aceite de oliva, avellana y otros. Se los puede encontrar también de glicerina. Son recomendables para las pieles secas o dañadas por el uso de detergentes.
- **Los jabones suaves:** contienen en su composición aguas termales y son recomendados para las pieles sensibles.
- **Los jabones líquidos:** son aquellos que se presentan como una loción de limpieza. Su poder efectivo varía y no todos tienen la misma eficacia.
- **Los jabones dermatológicos:** contienen agentes de limpieza sintética muy suave, a los que se añaden vegetales que contribuyen a cerrar los poros, aliviando las irritaciones y frenando la aparición de acné o puntos negros. Con estos jabones la piel no se descama. Son recomendados

para pieles que arrastran inconvenientes, ya sea de modo permanente o estacional, o ante apariciones puntuales de irritaciones.

- **Los jabones de glicerina:** estos tipos de jabones son neutros, no suelen humectar la piel, en algunas ocasiones tienden a resecarlas y se recomiendan para las pieles grasas. Por lo general, la glicerina tiene un efecto más duradero que los jabones comunes.
- **Los jabones terapéuticos:** son comúnmente recetados por los médicos, algunos se recomiendan para psoriasis, para micosis cutáneas y otros para limpieza profunda de cutis.

## 2.2. ADITIVOS PARA JABONES

Hay una variedad de aditivos que pueden ser para proveer beneficios adicionales a los consumidores o para modificar la presentación de los productos. En los cuadros 2.1 y 2.2 se muestran algunos de los aditivos utilizados en la elaboración de jabones.

**Cuadro 2.1** Formulación utilizada en la fabricación de jabones

Formulación	%
1.Lauril éter sulfato de sodio	30.0
¡2.Dietanolamida	8.0
3.Glicerina	5.0
4.Fragancia	0.2
5.Nipagin	0.1
6.Colorante	C.s.s.
7.agua c.b.p 100%	

**Fuente.** Kron, (2011).

**Cuadro 2.2** Otra formulación utilizada en la fabricación de jabones

MATERIAS PRIMAS
Lauriletoxisulfato de sodio al 25%
Glicerina
EDTA
Conservante (nipagin-nipazol)
Etanol 96°
Espesante (solución de cloruro de sodio al 20%)
Agua
Esencias y colorantes permitidos

**Fuente.** INTI, (2010).

### 2.2.1. REQUISITOS DE LA NORMA INEN 0841

Según las especificaciones de esta norma ecuatoriana el jabón de tocador debe de tener los siguientes requisitos:

Requisitos	Unidad	Normal		Compuesto	
		Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
Materia Insoluble En Agua	%(m/m)		2.5		20.0
Materia Insoluble En Alcohol	%(m/m)		3		5
Humedad Y Material Volátil	%(m/m)		20		35
Cloruros	%(m/m)		0.7		0.7
Alcalinidad Libre	%(m/m)		0.1		0.1
Acides Libre( Como Ácido oleico)	%(m/m)		0.5		
Materia Grasa Total	%(m/m)		76		50
Materia Grasa Insaponificada	%(m/m)		2.7		2.7
Ácidos Resinosos	%(m/m)		1		2

**Cuadro 2. 3** Requisitos según las especificaciones de la norma ecuatoriana para jabón de tocador

### 2.3. ALCALINIDAD

Goyenola (2007) define la alcalinidad total como la capacidad que tiene el agua para neutralizar los ácidos, representa la suma de las bases que pueden ser tituladas. Ya en la alcalinidad de las aguas superficiales se define por el contenido de carbonatos, bicarbonatos e hidróxidos, esta se toma como un indicador de dichas especies iónicas.

El potencial irritante de los jabones se atribuye a la estructura química, pH, capacidad limpiadora, color, aroma y saponificación, siendo así que Rivera *et al.*, (2004) menciona que el índice de saponificación influye en la cantidad en miligramos de álcali o hidróxido de sodio, que se necesita para saponificar un gramo de determinado aceite o grasa.

Aunque para la fabricación de jabones el hidróxido de sodio puede ser remplazado por la lejía (sello rojo) siendo este más común comercialmente

encontrado en tiendas i puede ser expendido ya que no tiene ningún control como el hidróxido de sodio o potasio quienes son regularizados por la SECRETARIA TÉCNICA DE DROGAS.

## 2.4. SAPONIFICACIÓN

Pita y Pincay (2011) indican que se entiende por saponificación la reacción que produce la formación de jabones. La principal causa es la disociación de las grasas en un medio alcalino, separándose glicerina y ácidos grasos. Estos últimos se asocian inmediatamente con los álcalis constituyendo las sales sódicas de los ácidos grasos: el jabón. Esta reacción se denomina también desdoblamiento hidrolítico y es una reacción exotérmica.

Grasa vegetal saturada + sosa cáustica → jabón + glicerina

Para Rupilius (2007) el método tradicional de producción de jabón se basa en la saponificación de aceites y grasas con hidróxido de sodio. En los últimos años la industria ha cambiado en forma considerable. No solo el tipo de aceites y grasas que se utilizan está cambiando, sino que también lo hace el método de producción. La mayoría de las nuevas unidades de jabón utilizan como materia prima ácidos grasos destilados en vez de aceites y grasas. Los ácidos grasos se neutralizan en reactores continuos con hidróxido de sodio. Este proceso de neutralización directa tiene varias ventajas sobre el proceso de saponificación. Este mismo autor indica que como los ácidos grasos que se utilizan han sido destilados, el color de los jabones por lo general es mejor al de los jabones que se obtiene por saponificación. Además, la utilización de ácidos grasos purificados por destilación fraccionada permite variar la distribución de las cadenas de carbono y de este modo influenciar las propiedades de los jabones. Por ejemplo los jabones de cadena corta (C8/C10) son más irritantes que jabones con cadenas de carbono más larga.

Para Ortega (2009) también manifiesta que el calor es fundamental para que ocurra la saponificación, sin embargo no se debe aplicar calor extremo, ya que la reacción de la mezcla produce calor y esta lo retiene con el fin de la reacción

siga efectuándose en el proceso de reposo del jabón. Se puede producir jabones bien saponificados con temperaturas altas y bajas. Sin embargo las temperaturas altas facilitan la mezcla de los ingredientes y que la reacción sea más eficaz.

Así mismo dicho autor mencionado anteriormente, manifiesta que el calor es fundamental para que ocurra la saponificación, sin embargo no se debe aplicar calor extremo, ya que la reacción de la mezcla produce calor y esta lo retiene con el fin de la reacción siga efectuándose en el proceso de reposo del jabón. Se puede producir jabones bien saponificados con temperaturas altas y bajas. Sin embargo las temperaturas altas facilitan la mezcla de los ingredientes y que la reacción sea más eficaz.

## **2.5. LEJÍA**

Para (Reynolds 2012) la lejía es un compuesto químico llamado hipoclorito de sodio, cuya fórmula es (**NaClO**), es el mejor desinfectante doméstico que se conoce, si es empleado racionalmente resulta de gran utilidad para preservar la salud, tanto de las personas, como de los animales. Tiene gran variedad de sustancias que en disolución acuosa, son un fuerte oxidante, frecuentemente utilizada como desinfectante, como decolorante y en general como solvente de materia orgánica. El elemento cloro es la base para los blanqueadores más comúnmente utilizados, por ejemplo, la solución de hipoclorito de sodio.

Para Álava (2012) a temperatura ambiente, el hidróxido de sodio es un sólido blanco cristalino sin olor que absorbe humedad del aire (higroscópico). Es una sustancia manufacturada. Cuando se disuelve en agua o se neutraliza con un ácido su poder germicida es comprobado pero se degrada con la exposición a la luz, así también el paso del tiempo, por tanto es ampliamente utilizado en hogares, dando prioridad de una manera rentable a la elaboración de jabón artesanal.

## 2.5.1. COMPOSICIÓN DE LA LEJÍA

**Cuadro 2. 4** Composición de la lejía (sello rojo) de acuerdo a etiqueta del producto

Composición de reactivo lejía (sello rojo)	Porcentajes
Sodium hydroxide	98%
Triazina	1,3,5
Triono	2,4,6
Tricloro	1,3,5
Sodium chloride	90%

Fuente. (Meinforte S.A. S.f.)

## 2.6. ACEITE

Son productos alimenticios aptos para el consumo humano, constituidos por glicéridos de ácidos grasos, de origen vegetal o animal, obtenidos mediante un proceso industrial. Podrán contener pequeñas cantidades de otros lípidos, tales como fosfátidos, de constituyentes insaponificables y de ácidos grasos libres naturalmente presente en las grasas o aceites. Las grasas son sólidas o semisólidas a temperatura ambiente, mientras que los aceites son líquidos a temperatura ambiente. A una grasa también se la conoce con el nombre de Manteca (INEN, 2012).

Los aceites han sido utilizados por los humanos desde épocas ancestrales como parte de su alimentación y como combustibles, los aceites son productos de origen vegetal o animal, cuyos componentes principales son triésteres de ácidos grasos y el glicerol y se les denomina como “triglicéridos”, un aceite puede estar formado por un solo tipo de triglicérido, o por una mezcla de triglicéridos, de esta forma, grasas y aceites son químicamente lo mismo, pero con apariencia física diferente. De acuerdo a su composición también será la recomendación de uso de los mismos. Es el caso de los aceites vegetales de uso frecuente en Sudamérica. Los aceites ricos en ácidos grasos mono y polinsaturados son más sensibles a la oxidación por la presencia de oxígeno y a altas temperaturas produciendo fácilmente rancidez hidrolítica u oxidativa. Durán, *et al.*, (2015).

## 2.7. ACEITES RESIDUALES VEGETALES

Para Velásquez (2013) el aceite también llamado fluido térmico ha sido utilizado por el hombre desde hace 6 000 años, siendo una técnica antigua en la preparación de alimentos. El proceso de frituras tiene su registro en la historia, existiendo evidencia en culturas antiguas como Roma, Egipto y China, además estaban presentes en Europa y África Occidental.

Para Bombón, (2014), los aceites vegetales, son aquellos que han sido utilizados en los procesos de cocción en restaurantes, comedores colectivos, industrias alimenticias, etc. El aceite vegetal que se vierte en las fuentes de agua proviene principalmente de las industrias, mientras que la segunda fuente más importante de este contaminante proviene de las casas, este mismo autor indica que un restaurante puede llegar a originar 50 litros o más al mes de AVD; por cada litro de aceite comestible usado que es vertido indiscriminadamente se contamina alrededor de 1000 litros de agua.

Según García. *et. al*, (2006) el aceite vegetal es un producto cuya materia prima se genera en la actividad agrícola, que luego de los procesos de elaboración, distribución y venta llega a los hogares para ser utilizado en la cocina, principalmente en frituras. Los aceites vegetales usados (AVU), mayormente residuos de frituras, resultan en un recurso para producir biodiesel, glicerol y jabón líquido.

Los jabones vegetales son más blandos que los animales y por ello, su período de conservación es menor. Sin embargo, su espuma es más rica y suave. Una de las ventajas de trabajar con aceites vegetales en lugar de hacerlo con grasa animal es que no hay que derretirlos. La gran mayoría de los aceites vegetales, por no decir todos, que se comercializan en la actualidad están purificados y preparados para su uso. El inconveniente es que suelen ser más caros que las grasas animales.

## 2.7.1. COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL ACEITE RESIDUAL VEGETAL USADO

Durante la fritura, el calor es transferido a los alimentos lo que propicia que estos sufran cambios y reacciones entre sus componentes, evaporándose el agua de las capas superficiales, absorbiéndose aceite, que es el que les imparte el sabor y la textura. Cabe destacar que las reacciones que se producen durante el proceso de fritura son, entre otras, las siguientes:

- **Hidrolíticas.** Los triglicéridos en contacto con humedad o agua se descomponen en diglicéridos y monoglicéridos, liberando una o dos cadenas de ácidos grasos. El resultado de la hidrólisis es la aparición de ácidos grasos libres, que aumentan la acidez del aceite, y en menor cantidad la formación de metilcetonas y lactosas, que pueden producir aromas desagradables.
- **Termooxidativas.** El calentamiento del aceite a las temperaturas utilizadas en la fritura provoca su degradación termooxidativa y la aparición de compuestos que reducen su calidad organoléptica y nutritiva. La velocidad de oxidación no viene determinada solamente por la temperatura, sino también por el tipo y calidad del aceite, por la superficie de exposición al aire, y por la presencia de pro oxidantes (hierro, cobre), antioxidantes (alfa-tocoferol) y antiespumantes (siliconas). Se forman compuestos polares, polímeros y volátiles.
- **Isomerización.** Los ácidos grasos insaturados contienen dobles enlaces en conformación cis, situados en posiciones muy concretas. En el cuadro 2.4 se muestra la composición química de los aceites vegetales usados.

**Cuadro 2. 5** Composición media de ácidos grasos de los aceites vegetales usados

Ácido graso	Composición (%)
Ácido mirístico (C14:0)	0,02
Ácido palmítico (C16:0)	10,35
Ácido palmitoleico (C16:1)	0,91
Ácido esteárico (C18:0)	3,35

Ácido oleico (C18:1)	56,35
Ácido linoleico (C18:2)	26,71
Ácido linolénico (C18:3)	1,17
Acido arcaica (C20:0)	0,5

---

Fuente: Elías, 2012

## **2.8. ACEITES RESIDUALES POST-FRITURA**

Para García. *et. al* (2006) en la industria alimentaria actualmente se generan grandes volúmenes de aceite vegetal usado debido a la gran demanda que han tenido los productos fritos, constituyendo un problema desde el punto de vista medio ambiental así como para la salud de los consumidores, desde hace años se sabe que el aceite debe ser reutilizado en la en diferentes procesos que lleven a transformación de esta materia prima en productos como es el caso de la elaboración de jabón artesanal.

## CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

### 3.1. UBICACIÓN

La ejecución de esta investigación se desarrolló en los laboratorios de bromatología de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López ubicada en el sitio El Limón, Cantón Bolívar Provincia de Manabí, que geográficamente se encuentra situada entre las siguientes coordenadas: 0°50'65" Latitud sur, 80°10'05.87" Longitud oeste y una Altitud de 21 msnm (Google Earth, 2015), además los análisis sobre materia insoluble en agua, materia insoluble en alcohol, alcalinidad libre, cloruros se los realizó en el laboratorio antes mencionado situado en la carrera de Agroindustria de dicha institución.

### 3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN

La investigación es experimental ya que se hizo en condiciones rigurosas y controlando las variables en estudio.

### 3.3. FACTOR EN ESTUDIO

Como factor en estudio se tiene:

**Factor A:** Porcentajes de Lejía (sello rojo) en solución alcalina.

### 3.4. TRATAMIENTOS

Se estudió un factor con tres niveles cada uno, el número de tratamientos fue 5, con tres repeticiones cada uno. En el cuadro 3.1. Se muestran los tratamientos en estudio

**Cuadro 3. 1** Codificación de los tratamientos

Tratamientos	Códigos	Descripción
1	A1	Solución alcalina con 20% de hipoclorito de sodio (NaClO)
2	A2	Solución alcalina con 21% de hipoclorito de sodio (NaClO)
3	A3	Solución alcalina con 22% de hipoclorito de sodio (NaClO)
4	A4	Solución alcalina con 23% hipoclorito de sodio (NaClO)
5	A5	Solución alcalina con 24% de hipoclorito de sodio (NaClO)

### 3.5. NIVELES

Los porcentajes de Legía (sello rojo) en la solución alcalina son los siguientes:

- a1= 20%
- a2= 21%
- a3= 22%
- a4= 23%
- a5= 24%

### 3.6. DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño experimental será un DCA o modelo lineal en arreglo de un solo factor.

Modelo matemático ( $Y_{ij} = \mu + T_i + \epsilon_{ij}$ )

Donde:

- $\epsilon$ = este es el elemento al azar, es normal e independiente distribuido.
- $T_i$  = es el número tratamientos, teniendo modelos fijo o al azar.
- $\mu$ = la independencia es necesaria para poder estimar para realizar las pruebas de significación.

**Cuadro 3. 2** Diseño experimental

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD
Total	14
Tratamientos	5
Error experimental	10

### 3.7. UNIDAD EXPERIMENTAL

De acuerdo a las características de la unidad experimental, la muestra a estudiar será el aceite residual pos-fritura junto con las soluciones de lejía (sello rojo), la cual se tomaron en cuenta 60ml de aceite residual por cada tratamiento y 17ml de solución alcalina, de cada tratamiento cual se hicieron 3 repeticiones,

utilizando 900ml de aceite de oleína residual y 225ml solución alcalina (sello rojo). Las características se detallan a continuación:

**Cuadro 3. 3** Características de la unidad experimental

Cantidad de aceite post-fritura	900ml
Cantidad de solución alcalina	225ml
N° muestras	15
N° tratamientos	5
N° repeticiones	3

### **3.8. VARIABLES A MEDIR**

El análisis de las variables se lo realizó mediante los parámetros establecidos por la norma INEN 841 (1982), entre estas se midieron: alcalinidad libre y total expresada en % m/m (INEN 821), materia insoluble en alcohol expresada en % m/m (INEN 817), materia insoluble en agua expresada en % m/m (INEN 816) y cloruros expresado en % m/m (INEN 819).

De las cuales estos análisis que consta en el acápite de la norma NTE INEN 0841 se le realizará a todos los tratamientos.

### 3.9. MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN

### 3.10. DIAGRAMA DE PROCESO EN LA ELABORACIÓN DE JABÓN

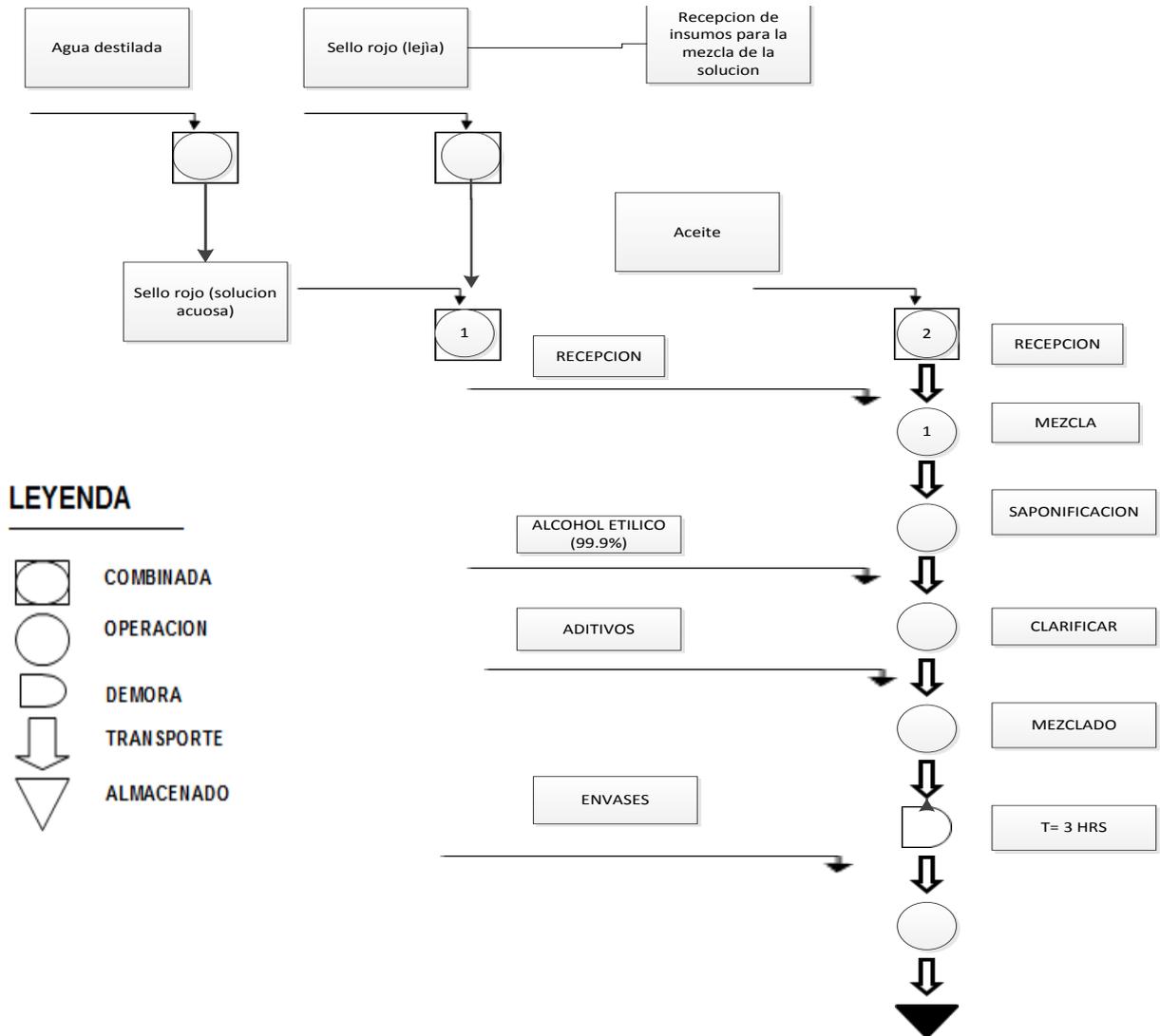


Figura 3. 1 Diagrama de proceso de la elaboración de jabón en barra.

### 3.11. DESCRIPCIÓN DEL DIAGRAMA DE PROCESO DE ELABORACIÓN DE JABÓN DE TOCADOR ARTESANAL A BASE DE ACEITE RESIDUAL POST-FRITURA

1. **Recepción y pesado de insumos.** Se recibió los aditivos para luego proceder con su respectivo peso de formulación, para la formación de la solución acuosa en mi mezcla en este caso el agua destilada y la lejía (sello rojo).
2. **Recepción de materias primas.** Se recepto el aceite post-fritura (palma de oro), ya que dicha materia prima reposa en canecas de plásticos en los talleres de frutas y vegetales de la “ESPAM M.F.L”, luego se le dio una filtración (lienzos) para eliminar impurezas no deseadas que puedan resultar indeseables en el producto final, así mismo la recepción de la solución acuosa (lejía agua destilada).
3. **Mezcla** .la solución acuosa ( lejía+agua destilada) junto con el aceite post- fritura se mezcló, previo a esto se procedió a colocar una plancha electrónica junto a esta a una temperatura de 70°C (procurando no pasar de esta temperatura para evitar que la reacción acelerada con la lejía y la formación de grumos en la mezcla), se calentó las mezclas antes detalladas en vasos de precipitación junto a un baño maría, así mismo con una varilla de vidria se procederá a agitarlas para unificar mis mezclas.
4. **Saponificación.** Aquí la reacción que se produjo dará la formación de jabones. El cual la disociación de las grasas en un medio alcalino, separa la glicerina y ácidos grasos. Estos últimos se asocian inmediatamente con los álcalis constituyendo las sales sódicas de los ácidos grasos, de esta manera la reacción se ejecutara de forma ordenada y procurando agitar para evitar la formación de grumos.
5. **Adición de alcohol.** en este proceso el alcohol etílico en concentración del 99.99% se pesara para luego la adición a la mezcla.
6. **Clarificación con el alcohol.** Una vez terminada la saponificación se bajó la temperatura a 60°C (ya que a esta no se volatilizaba el alcohol y se clarificaba el jabón), para proceder a añadir el alcohol. Se agregó

cuidadosamente para evitar la rápida volatilización de este al caer en el jabón caliente.

7. **Reposo.** Se dejó reposar el jabón por un lapso de 3 horas para que enfrié y o hasta que se torne una pasta dura.

Según Sánchez, C. *et.,al* (2005). El pH óptimo en la elaboración de jabón debe de ser de 6,00 a 6,5 .Además la NORMA INEN 0820 relata que los jabones deben de tener un pH neutro que no cause irritabilidad a la piel.

8. **Envases.** Aquí los envases deberán de ser de vidrio, ya que estamos trabajando con lejía (sello rojo) y para los demás envases este aditivo será muy corrosivo como con moldes de siliconas, plásticos.

9. **Almacenado.** Una vez envasado el producto final, se almacenó en un ambiente donde no deba haber ningún contacto con humedad y presencia de luz solar.

### 3.12. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los resultados obtenidos se sometieron a los siguientes análisis: Prueba numérica, prueba de normalidad (Test de Shapiro Wilk) y por último las pruebas de homogeneidad de varianzas y homocedasticidad (Test Levene). Después de comprobar que los resultados cumplieran con los supuestos se realizó:

- Análisis de varianza (ANOVA).
- Coeficiente de variación (CV).
- Prueba de significancia (TUKEY), es una comparación de las medias de los tratamientos.

### 3.13. TRATAMIENTO DE DATOS

Los datos obtenidos de esta investigación se los analizó con el programa IBM SPSS versión 21 IBM, de aplicación general.

## CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. EVALUACIÓN DE LAS VARIABLES RESPUESTAS

En el Cuadro 4.1. realizados el analisis de varianza indica que no existen diferencias significativa entre los tratamientos de los analisis de Materia Insoluble en Agua (MIA), Cloruro y Materia Insoluble en Alcohol(M.I.AL), por lo cual no se puede hacer el análisis paramétrico de TUKEY.

**Cuadro 4. 1** Resultados obtenidos en análisis respuestas.

ANOVA de un factor						
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
<b>M.I.A</b>	Factores	0,343	4	0,086	0,375	0,821
	Tratamientos	2,284	10	0,228		
	Total	2,627	14			
<b>Alcalinidad</b>	Factores	1,09	4	0,273	1,999	0,171
	Tratamientos	1,363	10	0,136		
	Total	2,454	14			
<b>Cloruro</b>	Factores	0,315	4	0,079	0,688	0,617
	Tratamientos	1,143	10	0,114		
	Total	1,458	14			
<b>M.I.AL</b>	Factores	0,343	4	0,086	0,375	0,821
	Tratamientos	2,284	10	0,228		
	Total	2,627	14			

En cuanto al cuadro 4.1. los resultado de los análisis de (Alcalinidad) donde se prueba que existe diferencia significativa entre los tratamientos se realizo la prueba de KRUSKAL WALLIS, la cual determinó que se conserve la HIPOTESIS DE IGUALDAD O NULA.

**Resumen de contrastes de hipótesis**

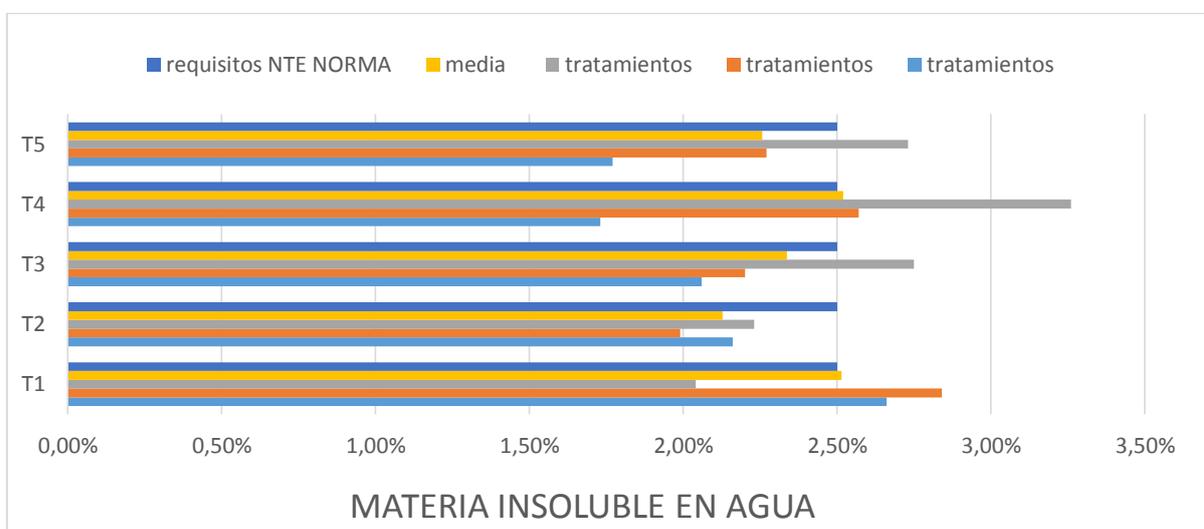
	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La distribución de Cloruro es la misma entre las categorías de Tratamientos.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	,255	Conserve la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

Figura 4. 1 Resultados obtenidos de la prueba de significancia para CLORURO

## 4.2. MATERIA INSOLUBLE EN AGUA

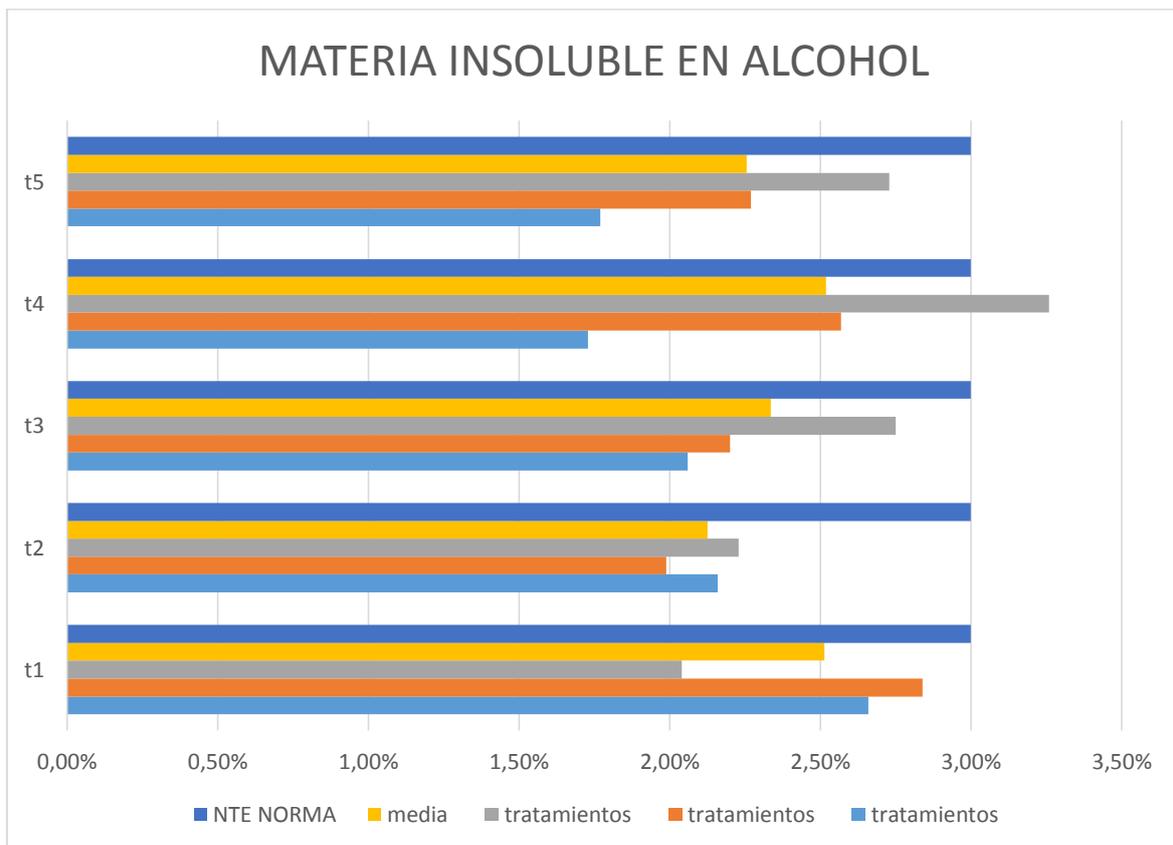
Los resultados en los análisis de la materia insoluble en agua presente en jabón se muestran que los tratamientos 2,3 y 5 son solubles como se indica el grafico 4.2. Los resultados obtenidos en cada una de las muestras afirman encontrarse por debajo del máximo establecido en las normas INEN NTE 0839 y 0841, por otro lado se plantea que el atributo a mejor tratamiento por ser el de menor porcentaje lo obtiene el tratamiento **T2**. Así también para los tratamientos t1 y t4 no son solubles como lo indica la norma por estar por encima de la norma antes mencionada.



### 4.3. MATERIA INSOLUBLE EN ALCOHOL

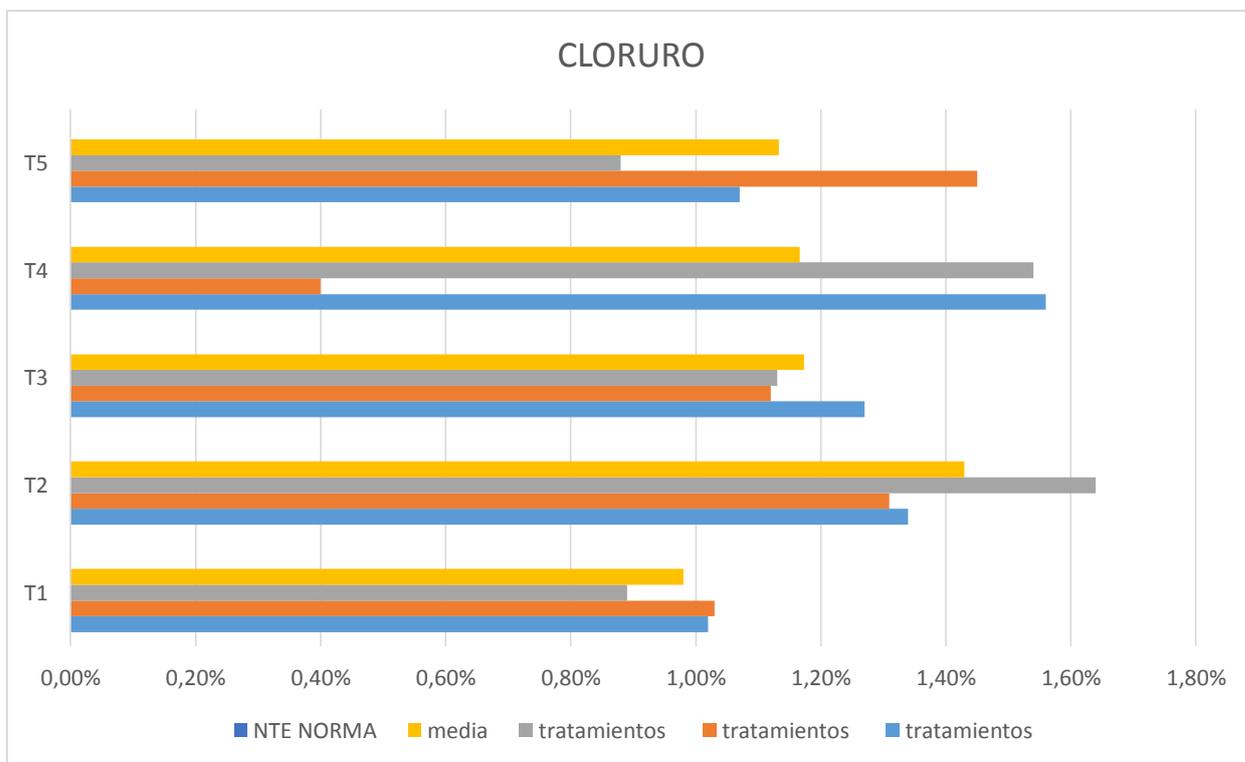
Como se muestra en el gráfico 4.3. Los resultados en los análisis de la materia insoluble en agua presente en jabón se muestran que los tratamientos 1, 2,3 y 5 son solubles en alcohol como se indica. Los resultados obtenidos en cada una de las muestras afirman encontrarse por debajo del máximo establecido en las normas INEN NTE 0839 y 0841, por otro lado se plantea que el atributo a mejor tratamiento por ser el de menor porcentaje lo obtiene el tratamiento **T2**. Vivian *et al.*, (2014) indican que la materia insoluble en alcohol es un parámetro que se utiliza para determinar la pureza del jabón y que valores elevados de MIA demuestran un nivel alto de impurezas, que pueden atribuirse al álcali utilizado para producir el jabón.

Así también para el tratamiento t4 no es solubles por estar por encima de la norma antes mencionada.



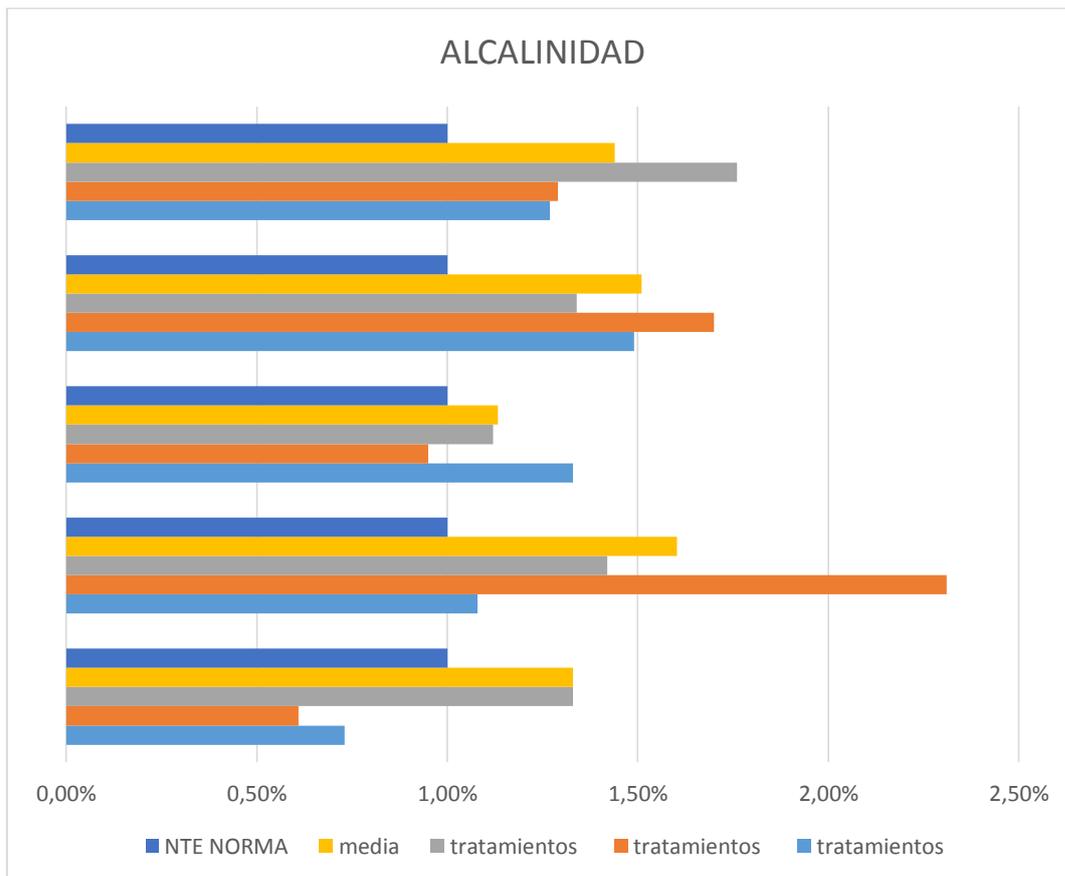
#### 4.4. CLORURO

Como se muestra en el grafico 4.4. Los resultados de los análisis de Cloruro presente en jabón muestra que los valores no se afianza a lo estipulado en la norma INEN 0841, ya que están por encima de dicha norma mencionada, se plantea que el atributo a menor tratamiento lo obtiene el tratamiento t1.



#### 4.5. ALCALINIDAD

Como se muestra en el gráfico 4.5. los datos y las medias de los resultados obtenidos en el análisis de la variable alcalinidad según la norma INEN 0821 y 0841, nos demuestra que están por encima del rango establecido por la norma antes mencionada, sin embargo se plantea que el atributo a menor tratamiento lo obtiene el tratamiento t1.



## **CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **CONCLUSIONES**

- Los análisis de cloruro, alcalinidad libre y total no cumplen con las normas reglamentarias sin embargo se debe incrementar el porcentaje de alcohol en la formula base para una mejor alcalinidad.
- Los análisis de materia insoluble en agua como en alcohol, en algunos tratamientos cumplen con las normas legales y reglamentarias para jabón en barra, obtenida al emplear el 61% de aceite, se considera como la mejor variante.
- En la caracterización de los jabones es un jabón neutro, de condiciones inapropiadas que no surge eliminar impurezas sin resultar que sea agresivo a diferencia de los jabones industriales.

### **RECOMENDACIONES**

- Se recomienda aplicar en futuras investigaciones porcentajes mayores al 17% de solución acuosa (**NaClO**) con el fin de obtener mejores resultados en las variables de M.I.A Y M.I.H<sub>2</sub>O.
- Realizar futuras investigaciones donde se incluya en la formulación aceites no degradados por acciones de elevadas temperaturas (hallan pasado un proceso de cocción) para así obtener un mejorar el grado de alcalinidad.
- Incorporar en el producto terminado correctivos de olor y color adecuado, para satisfacer las exigencias de los consumidores; aun sabiendo que en un producto varia el color, olor y agentes antibacteriales.

## BIBLIOGRAFÍA

- Álava, D. 2012. Evaluación del proceso de elaboración de jabón suave a partir de aceite rojo y residual en interacción con lejía de ceniza proveniente de la "extractora de aceite de palma africana Tesis. En Ingeniería Agroindustrial. Ecuador, Es. p 21.
- Albarracín, P. *et al.*, (2010). Estudios de caracterización de aceites usados en frituras para ser utilizados en la obtención de jabón. Tucumán, ARG. Rev. Investigación y desarrollo. Vol. 32. Cet ISSN 1668-9178
- Almendárez, D. 2003. Estudio técnico preliminar para la elaboración de un jabón líquido con miel de abejas como alternativa de diversificación apícola, Características Del Jabón, Definición De Jabón. (En línea). EC. Consultado, 22 oct. 2015. Formato PDF. Disponible en <http://bdigital.zamorano.edu/> p 6.
- Bombón, N; Albuja, M. 2014. Diseño de una planta de saponificación para el aprovechamiento del aceite vegetal de desecho. Quito, EC. Revista Politécnica. Vol. 34. p 1-2.
- Cavitch, S. 2003 Guía Práctica Para Hacer Jabón. 1 ed. Barcelona, Es. P 186.
- D`Santiago, I. y Vivas, M. 1996. El ph de los jabones Venezuela. Revista dermatológica venezolana; Vol. 34. P 119-120
- Durán, S; Torres, J; Sanhueza, J. 2015. Aceites vegetales de uso frecuente en Sudamérica: características y propiedades. Nutrición Hospitalaria, Madrid España. Vol. 32, núm. 1, pp. 11-12
- García, D., González, J., Moreno, M., Belén, D., Medina, C. Y Linares, O., "Características fisicoquímicas del aceite". Grasas y Aceites, (2006).
- García, M; Cerezo, E y Flores, J. 2013. Elaboración de jabón en gel para manos utilizando aceite vegetal reciclado. Centro de estudios e investigaciones para el desarrollo docente. En línea. MÉX. Consultado 22, 2016. Disponible en formato PHP. Disponible en: <http://www.cenid.org.mx>
- Goyenola, g. 2007 Monitoreo ambiental participativo de sistemas acuáticos (en línea).UY. Revista Red Mapsa. Vol. 1. Consultado, 14 de enero del 2016. Formato PDF. : [//IMASD.fcien.edu.uy](http://IMASD.fcien.edu.uy)
- Heredia, S. 2006. Experiencias sorprendentes de química con indicadores de pH caseros. Cádiz, Es. Revista EUREKA. Vol.3. p 89-95.
- Hurtado, S.2011. La fritura de los alimentos: el aceite de fritura (en línea). CO. Perspect Nut Hum vol.11 no.1, Consultado, 08 Octubre 2015. Disponible

en [http://www.scielo.org.co/scielo.php?Pid=S0124-41082009000100004&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.co/scielo.php?Pid=S0124-41082009000100004&script=sci_arttext)

Kron, A. (2011). Teoría de los detergentes. (En línea). EC. Consultado el 10 de jul. De 2016, disponible en: <http://es.slideshare.net/Adriankron1/3345974-manualformulasdeproductosdelhogar>

Meinforte S.A. S.f. Lejía (Sello rojo destapador de baños y alcantarillas).

NTE INEN 0816 (INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN). 1999. R2 Agentes tenso activos. DETERMINACIÓN DE LA MATERIA INSOLUBLE EN AGUA. NTE INEN: 0816:2009. Quito - Ecuador. P 2-3

NTE INEN 0817 (INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN). 2001. R2 Agentes tenso activos. DETERMINACIÓN DE LA MATERIA INSOLUBLE EN ALCOHOL. NTE INEN: 0817:2008. Quito - Ecuador. P 2-3

NTE INEN 0820 (INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN). 1991. R2 Agentes tenso activos. Jabón I. Requisitos. NTE INEN: 0820:2008. Quito - Ecuador. P 2

NTE INEN 0821 (INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN). 1989. R2 Agentes tenso activos. DETERMINACIÓN DE ALCALINIDADES LIBRE Y TOTAL: 0821:2009. Quito - Ecuador. P 2-3

NTE INEN 0822 (INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN). 1999. Agentes tenso activos. DETERMINACIÓN DE CLORUROS: 0821:2009. Quito - Ecuador. P 2

NTE INEN 0839 (INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN). 1988. R2 Agentes tenso activos. Jabón. Requisitos. NTE INEN: 0839:2003. Quito - Ecuador. p 2

NTE INEN 0841 (INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN). 2013. R3 Agentes tenso activos. Requisitos de jabón de tocador. NTE INEN: 0841:2013. Quito – Ecuador. P 3-5.

NTE INEN 0007 (INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN) 2012. Aceites y grasas de origen animal y vegetal. Definiciones y clasificación. NTE INEN 0007:2012. Quito – Ecuador. p 2.

Ortega, R. 2009. Diseño, implementación y automatización de una planta piloto de saponificación. Tesis. Master en Ingeniería Electrónica. UPC. Barcelona, Es. p 5-7.

Pita, M. y Pincay, A. 2011. Obtención de jabón a partir de la extracción del aceite de bagazo de café. Tesis. Ingeniería Química. UG, Guayaquil – Ecuador. p 16.

- Reynolds, P. 2012. "Una Introducción a la Elaboración de Jabones Artesanales" (en línea) CONSULTADO, 7 DE DIC 2015. Formato PDF. Disponible en <http://www.omezyna.es/publicaciones/PDF/P1337851778.pdf>
- Rivera, J; Montañez, L; Olvera, L. 2004. Optimización de la eficiencia de la producción de un proceso a partir de grasa de pollo para la obtención de un jabón. Aguascalientes, Mex. Revista Conciencia Tecnológica. Vol. 24. P2-3
- Rupilius, W. 2007. Uso De Los Aceites De Palma y de palmiste en el sector de jabones y detergentes. Revista Palmas Vol. 28. p 17-22.
- Sanchez, C., Rusín, D., Brachna, D., & Díaz, C. (2005). Avances en la elaboración de jabón de aceite de semilla de algodón. Chaco.vol1. p16-19.
- Velásquez, M. 2013. Evaluación de mezclas de aceites vegetales y un aceite vegetal puro utilizadas en la fritura de pollo en función de los índices de calidad de los aceites vegetales y de las propiedades sensoriales del producto frito, Tesis. En Ingeniería Química. Guatemala, ES. P 30.
- Vivian, O; Nathan, O; Osano, A; Mesopirr, L; Omwoyo, W. 2014. Assessment of the physicochemical properties of selected comercial soap manufacture dan sold in Kenya. Narok. Kenya. Open journal of applied sciences.Vol.4. No.8. p 433-440.

# **ANEXOS**

## I. ANEXO

## Prueba de homogeneidad de varianzas

	Estadístico			
	de Levene	gl1	gl2	Sig.
M.I.A	1,234	4	10	,357
Alcalinida d	2,983	4	10	,073
Cloruro	7,224	4	10	,005
M.I.A.L	1,234	4	10	,357

## II. ANEXO

## Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
M.I.A	,174	15	,200*	,952	15	,554
M.I.A.L	,174	15	,200*	,952	15	,554
Alcalinidad	,137	15	,200*	,958	15	,653
Cloruro	,114	15	,200*	,949	15	,501

\*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de la significación de Lilliefors

## III. ANEXO

## Prueba de homogeneidad de varianzas

M.I.A				
Estadístico de	gl1	gl2	Sig.	
Levene				
1,234	4	10	,357	

## IV. ANEXO

## ANOVA de un factor

M.I.A	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	,343	4	,086	,375	,821
Intra-grupos	2,284	10	,228		
Total	2,627	14			

## V. ANEXO

## Resumen del procesamiento de los casos

	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
M.I.A	15	100,0%	0	0,0%	15	100,0%
M.I.A.L	15	100,0%	0	0,0%	15	100,0%
Alcalinidad	15	100,0%	0	0,0%	15	100,0%
Cloruro	15	100,0%	0	0,0%	15	100,0%