



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

CARRERA AGROINDUSTRIAS

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

TEMA:

**APLICACIÓN DE LECITINA DE SOJA Y RELACIÓN ACEITE-
AGUA EN LA ESTABILIDAD DE LA MARGARINA DE MANÍ
(*Arachis hypogaea L*)**

AUTORES:

**RUBÉN DARÍO VERDUGA SOLÓRZANO
RENÉ MEDARDO GARCÍA MOREIRA**

TUTOR:

ING. ELY FERNANDO SACÓN VERA, Mg.

CALCETA, NOVIEMBRE 2014

DERECHOS DE AUTORÍA

Rubén Darío Verduga Solórzano y René Medardo García Moreira, declaran bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que hemos 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.

.....

RUBÉN D. VERDUGA SOLÓRZANO

.....

RENÉ M. GARCÍA MOREIRA

CERTIFICACIÓN DE TUTOR

Mg. Ely Fernando Sacón Vera certifica haber tutelado la tesis **APLICACIÓN DE LECITINA DE SOJA Y RELACIÓN ACEITE-AGUA EN LA ESTABILIDAD DE LA MARGARINA DE MANÍ (*Arachis hypogaea L*)**, que ha sido desarrollada por Rubén Darío Verduga Solórzano y René Medardo García Moreira, 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. ELY FERNANDO SACÓN VERA, Mg.

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los suscritos integrantes del tribunal correspondiente, declaran que han aprobado la tesis **APLICACIÓN DE LECITINA DE SOJA Y RELACIÓN ACEITE-AGUA EN LA ESTABILIDAD DE LA MARGARINA DE MANÍ** (*Arachis hypogaea L*), que ha sido propuesta, desarrollada y sustentada por Rubén Darío Verduga Solórzano y René Medardo García Moreira, 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.A ING. ANGELINA VERA VERA Mg.P.A

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

.....
ING. JULIO SALTOS SOLÓRZANO Mg.P.AI.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

AGRADECIMIENTO

A Dios, que gracias a su bendición a su protección y ayuda pude llegar hasta el final de mi carrera con gran satisfacción.

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que gracias a la oportunidad brindada pude crecer como persona y poco a poco ir realizándome como profesional recibiendo una educación de calidad con valores éticos y morales que fueron transmitidos día a día.

A mis padres por su esfuerzo realizado y su apoyo incondicional que se plasmaba en mi a día a día a sus consejos a su apoyo; Gracias a ellos por no dejarme decaer en esta ardua lucha de culminar mis estudios superiores, un sueño que para ellos hoy yo les quiero cumplir para retribuirles todo lo que hicieron y hacen por mí.

.....

RUBÉN D. VERDUGA SOLÓRZANO

AGRADECIMIENTO

A Dios porque él es mi fuente de vida sabiduría y esfuerzo, que me ayudó en todo lo planificado hasta llegar al fin de mi carrera estudiantil.

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que me ayudó a formarme como persona y profesional, brindándome un aprendizaje de alta calidad.

A mis padres por regalarme la vida, su apoyo incondicional en el transcurso de toda mi vida y es que gracias a ellos he llegado a una de las fase que todos anhelamos.

.....

RENÉ M. GARCÍA MOREIRA

DEDICATORIA

Ante todo, a Dios, el gran creador de todas las cosas, que me dio la oportunidad de vivir y el transcurso de mi vida poder proponerme metas como esta que estoy cumpliendo ahora.

A mis padres y hermana va dedicado este trabajo que sin duda alguna son merecedores de este logro gracias a su apoyo, su comprensión, sus palabras, y por la motivación de que siempre tuvieron para mí, esto es para ellos.

A mi enamorada que de una u otra forma estuvo presente con su ayuda, con su apoyo con sus palabras de ánimo a diario para finalizar este trabajo.

Y a todas las personas que con su ayuda hicieron posible la realización de esta tesis su apoyo incondicional para con nosotros a todos ellos gracias.

.....

RUBÉN D. VERDUGA SOLÓRZANO

DEDICATORIA

Mi trabajo, dedicación, esfuerzo, sueños y todo lo deseado en la vida son gracias al todo poderoso es por ello que este logro se lo dedico en principal a él por crearlo todo y permitirme estar aquí cumpliendo mis metas, a las segundas personas pero no menos importantes que dedico este logro es a mis padres sin ellos, sin sus consejos y por qué no decirlo sin sus jalones de orejas no hubiera sido completo este objetivo, la tercera merecedora de este trabajo es a mi novia por ser mi apoyo incondicional en la ejecución de este trabajo y así a todas las personas que tuvieron la disposición de brindarnos su ayuda y compartir sus conocimientos para así llegar hasta el sueño que ahora es realidad.

.....

RENÉ M. GARCÍA MOREIRA

CONTENIDO GENERAL

DERECHOS DE AUTORÍA	ii
CERTIFICACIÓN DE TUTOR	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL	iv
AGRADECIMIENTO	v
AGRADECIMIENTO	vi
DEDICATORIA	vii
DEDICATORIA	viii
CONTENIDO GENERAL.....	ix
KEY WORDS	xiii
CAPITULO I. ANTECEDENTES	1
1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	1
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	2
1.3. OBJETIVOS.....	3
1.3.1. OBJETIVO GENERAL.....	3
1.3.2. OBJETIVO ESPECÍFICOS.....	3
1.4. HIPÓTESIS.....	3
CAPITULO II. MARCO TEÓRICO.....	4
2.1. EL MANÍ (<i>Arachis hypogaea L</i>)	4
2.2. ACEITE DE MANÍ.....	5
2.3. EXTRACCIÓN DE ACEITE DE MANÍ.....	6
2.4. ORIGEN Y DEFINICIÓN DE LA MARGARINA DE MANÍ.....	7
2.4.1. ASPECTOS IMPORTANTES DE LA MARGARINA (MANTEQUILLA DE MANÍ).....	7
2.5. LECITINA DE SOYA E-332 (<i>fosfatidilcolina</i>).....	8
2.5.1. ORIGEN, FUNCIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA LECITINA DE SOJA (E-322).....	9
2.5.2. PROPIEDADES DE LA LECITINA DE SOJA.....	10
2.5.3. EFECTOS COLATERALES Y RESTRICCIONES DIETÉTICAS DE LA LECITINA.....	11
2.6. DEFINICIÓN DE LA CONSISTENCIA.....	11
2.7. ÍNDICE DE YODO.....	12
2.8. ÍNDICE DE REFRACCIÓN.....	12
2.9. ÍNDICE DE SAPONIFICACIÓN	13

CAPITULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO.....	14
3.1 UBICACIÓN	14
3.2 FACTORES EN ESTUDIO	14
3.2.1. NIVELES.....	14
3.3 TRATAMIENTOS.....	15
3.4 DISEÑO EXPERIMENTAL	15
3.5 UNIDAD EXPERIMENTAL	15
3.6 VARIABLES A MEDIR Y MÉTODOS DE EVALUACIÓN	16
3.6.1. CONSISTÓMETRO DE ADAMS.....	17
3.6.2. PANEL SENSORIAL NO TÉCNICO	17
3.7 MANEJO DEL EXPERIMENTO	17
3.8 DIAGRAMA DE PROCESO PARA LA ELABORACIÓN DE MARGARINA DE MANÍ	18
3.9 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE MARGARINA DE MANÍ	19
3.10. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	20
CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	21
4.1. DETALLE DE LOS TRATAMIENTOS: VARIABLE CONSISTENCIA cm/seg	21
4.2. ANOVA DE LA CONSISTENCIA EN MARGARINA DE MANÍ	21
4.3. RESULTADOS DE MUESTRAS ANALIZADAS A LOS FACTORES QUE DETERMINAN LA ESTABILIDAD (ÍNDICE DE YODO)	22
4.4. RESULTADOS DE MUESTRAS ANALIZADAS A LOS FACTORES QUE DETERMINAN LA ESTABILIDAD (ÍNDICE DE SAPONIFICACIÓN).	23
4.5. RESULTADOS DE MUESTRAS ANALIZADAS A LOS FACTORES QUE DETERMINAN LA ESTABILIDAD (ÍNDICE DE REFRACCIÓN)	24
4.6. ANÁLISIS VOLUMÉTRICOS	25
4.7. ANOVA DE LA VARIABLE ACEPTABILIDAD EN EL ATRIBUTO TEXTURA.....	26
4.8. ANOVA DE LA VARIABLE ACEPTABILIDAD EN EL ATRIBUTO SABOR	27
4.8.1. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DMS VARIABLE SABOR	28
4.9. COSTO DE PRODUCCIÓN DEL MEJOR TRATAMIENTO.....	29
4.9.1. MATERIALES DIRECTOS E INDIRECTOS.....	29
4.9.2. MANO DE OBRA	29
4.9.3. DEPRECIACIÓN DE EQUIPOS UTILIZADOS	30
4.9.4. SUMINISTROS	30
4.9.5. COSTOS DE FABRICACIÓN	31
4.9.6. PRECIO DE VENTA AL PÚBLICO.....	31

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	32
5.1. CONCLUSIONES	32
5.2. RECOMENDACIONES	32
BIBLIOGRAFÍA.....	34

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 4.1. Detalle de los tratamientos y replicas.	21
Cuadro 4.2. Anova de la variable consistencia.....	21
Cuadro 4.3. Análisis de índice de yodo de la margarina de maní.....	23
Cuadro 4.4. Análisis del índice de saponificación de la margarina de maní ...	24
Cuadro 4.5. Análisis del índice de refracción de la margarina de maní	25
Cuadro 4.6. Análisis físicos químicos	25
Cuadro 4.7. Anova de la variable aceptabilidad en el atributo textura	26
Cuadro 4.8. Comparaciones múltiples de la prueba de textura	26
Cuadro 4.9. Anova de la variable aceptabilidad en el atributo sabor	27
Cuadro 4.10. Comparaciones múltiples de la prueba de sabor	28
Cuadro 4.11. Materiales directos e indirectos.....	29
Cuadro 4.12. Mano de obra (USD)	29
Cuadro 4.13. Depreciación de equipos	30
Cuadro 4.14. Suministros	30
Cuadro 4.15. Costos de Fabricación	31
Cuadro 4.16. Precio de venta al público	31

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Media de tratamiento atributo textura	27
Gráfico 2. Meda de tratamiento atributo sabor	28

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo determinar la estabilidad y aceptabilidad de la margarina de maní elaborada a partir de dos componentes bases aceite de maní-agua y lecitina de soja como agente emulsificante y estabilizante. Se evaluó la consistencia mediante el consistómetro de Adams, índice de yodo (NTE INEN 0161), Índice de saponificación (NTE INEN 0161), Índice de Refracción (NTE INEN 0161) así mismo parámetros físico-químicos como humedad, acidez, cloruro de sodio bajo la norma (NTE INEN 276), y mediante panel técnico sensorial (textura, sabor).Se empleó un Diseño Completamente al Azar factorial de AxB. Los factores de estudio fueron: Factor A: relación de muestra base aceite-agua (75% /12%; 85% /10%; 80% /16%) y Factor B: porcentajes de lecitina de soja (5%, 8%, 11%) los tratamientos fueron analizados mediante ANOVA al 5% de significación, se utilizó como unidad experimental 250g. Se pudo determinar T9 (96% grasa/agua) + 11% lecitina), como el mejor tratamiento de acuerdo a los resultados de los análisis que demostraron un alto índice de yodo y de refracción siendo una muestra con mayor instauración; los resultados fueron: I. Yodo= 107.53 cg/g, I. Saponificación= 190,75mg/g, I. Refracción= 1,4560. En cuanto a los análisis físicos-químicos fueron: humedad= 1,56%, acidez= 2,19%, cloruro de sodio= 0,05%; este tratamiento se llevó a evaluarlo mediante un panel sensorial técnico demostrando buena aceptabilidad de acuerdo a su sabor y textura.

PALABRAS CLAVES: lecitina de soja, estabilidad, consistencia, yodo, refracción, saponificación.

ABSTRACT

This research was conducted in order to determine the stability and acceptability of peanut margarine, made from two bases components-water peanut oil and soy lecithin as an emulsifier and stabilizer. Design was used in two-factor completely randomized arrangement AxB with three replicas. Factor A: study factors ratio manipulated oil-water (75% / 12%, 85% / 10%, 80% / 16%) and B: Percentage of soybean lecithin (5%, 8%, 11%) consistency was assessed by consistometer Adams, iodine (NTE INEN 0161) saponification (NTE INEN 0161), Refractive Index (NTE INEN 0161), physicochemical parameters such as moisture, acidity, sodium chloride (NTE INEN 276), and by technical panel sensory (texture, flavor) .The treatments were analyzed by ANOVA at 5% significance level was used as the experimental unit 250g. It was determined A3B3 (96% fat / water) + 11% lecithin), as the best treatment according to the results of the analysis showed a high iodine value and refractive establishment of more; the results were: I. Iodine = 107.53 cg / g, I. Saponification = 190,75mg / g, I. Refraction = 1.4560. As for the physical-chemical analyzes were: moisture = 1.56% Acidity = 2.19%, sodium chloride = 0.05%; this treatment was evaluate by a technical panel showing good sensory acceptability according to their taste and texture.

KEY WORDS

soya lecithin, consistency, stability, iodine refraction saponification.

CAPITULO I. ANTECEDENTES

1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Es frecuente la combinación de ingredientes que aun siendo naturales no son compatibles entre ellos, debido a que es difícil obtener una mezcla agradable y consistente, ejemplo claro de esto tenemos el aceite y el agua que son los dos principales elementos para la elaboración de margarinas sin embargo se conoce que el principal problema de esta mezcla es la inestabilidad de la misma, para prevenir esto se utilizan estabilizantes tales como la lecitina de soja que por su efectividad como emulsificante y estabilizante logra la combinación de estos componentes.

Para Woodroof (2009), la margarina de maní es un producto alimenticio típico Norteamericano, hecho de maní blanco, seco, seleccionado y con adición de sal, azúcares y aceites hidrogenados, la composición de este producto varía según el fabricante y tipo de mantequilla a elaborar, presenta un contenido de maní que oscila entre un 70 y 100% convirtiéndola en una emulsión característica de agua en aceite debido al alto porcentaje de este último presente en el maní (48 - 50%) y a la adición de aceites vegetales

En la actualidad el maní se lo está consumiendo muy poco en el mercado ecuatoriano, debido a que son pocos los productos elaborados existentes a partir de esta materia prima siendo así poco explotado en la gastronomía ecuatoriana. Es por esta razón que se busca reconocer el valor nutricional y ventajas del aceite y mantequilla de maní, las cuales pueden favorecer la salud de los consumidores, puesto que el consumo de dichos productos ayuda a prevenir diversas enfermedades tales como cardíacas y el cáncer, reduce el colesterol y el peso corporal de la persona.

Sin embargo la margarina de maní es un producto que no es considerado como un alimento de primera necesidad en la provincia de Manabí, siendo nuestra provincia una gran productora de maní. Pueden existir diferentes razones para que la margarina de maní no se encuentre normalmente en el mercado; pero la principal razón es debido a la inestabilidad presente en ella y con el paso del

tiempo tiende a deteriorarse rápido y con facilidad. Se puede lograr combinar estos elementos con un emulsionante pero lo que se debe tener muy en cuenta es que esta emulsión se mantenga estable. El principal objetivo en este tipo de productos es que a medida que pase el tiempo no exista separación de sus componentes llegando así al deterioro de su textura y no sea de agrado al consumidor.

¿Cómo mejorar la inestabilidad en la margarina de maní utilizando lecitina de soja como estabilizante?

1.2. JUSTIFICACIÓN

Esta investigación mostrará que mediante el uso de un emulsificante como la lecitina de soja que a la vez tiene la capacidad de actuar como estabilizante de emulsiones, la calidad de la margarina de maní se mejora en sus propiedades físicas y organolépticas, y así mantener estable la emulsión que se forma a partir de la combinación aceite/agua. En cuanto a los términos legales que se establecen para este tipo de productos se basará a la norma INEN NTE 276 para margarinas. Bernárdes (2010) en una de sus publicaciones cita que la característica química más importante de la lecitina es su poder emulsionante, por el cual es utilizada en aplicaciones como bebidas, margarinas, y aderezos, entre otras, permitiendo la obtención de emulsiones tipo aceite/agua o agua/aceite. Aun así, se siguen estudiando y desarrollando nuevas aplicaciones

De esta manera se contribuirá al aprovechamiento de la materia prima como es el maní en la región ayudando al mismo tiempo a pequeños y grandes agricultores con fuentes de trabajo que permitan impulsar la economía creando microempresas dedicadas a nuevas alternativas de productos elaborados a partir del maní. Es así que gracias al poder emulsificante y estabilizante de la lecitina de soja se podrá comprobar su efectividad al ser aplicada en una margarina de maní, y mantener la estabilidad de la emulsión formada.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar la estabilidad de la margarina de maní (*Arachis hypogaea L*) mediante la aplicación de lecitina de soja y relación aceite-agua, para el mejoramiento de su vida útil.

1.3.2. OBJETIVO ESPECÍFICOS

- Especificar el óptimo porcentaje de lecitina de soja en función de la relación aceite-agua en la margarina de maní.
- Establecer el grado de aceptabilidad mediante un panel sensorial técnico con jueces no calificados.
- Implantar el costo de producción con relación a los productos en el mercado al mejor tratamiento.

1.4. HIPÓTESIS

Los distintos porcentajes de lecitina de soja y la relación aceite-agua mejora la estabilidad de la margarina de maní.

CAPITULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. EL MANÍ (*Arachis hypogaea* L)

Pascual *et al.*, (2007) manifiesta que el género *Arachis* de la familia *Leguminosae* se encuentra ampliamente distribuido en los trópicos y regiones moderadas. El mismo autor indica que es una importante fuente de aceite comestible para millones de personas que viven en regiones tropicales y subtropicales. Su origen se encuentra en América del Sur, y en el Perú su cultivo se realiza en zonas de la costa y la selva, con rendimientos que se encuentran entre los 800 y 5 000 kg/ha.

Como lo cita Knauff *et al.*, (2012) el maní que se cultiva actualmente comprende las subespecies *hypogaea* y *fastigiata* y a nivel comercial se distinguen principalmente cuatro tipos; *Runner* y *Virginia* (*var. hypogaea*), *Español* (*var. vulgaris*) y *Valencia* (*var. fastigiata*), siendo el tipo *Runner* el más transado a nivel mundial.

Según Ciappini *et al.*, (2008) existen diversas formas de consumo directo (maní tostado con o sin cáscara, maní frito salado, confituras de maní) o procesado (manteca de maní, aceite, harina y leche de maní), en nuestro país son preponderantes las primeras.

De acuerdo a investigaciones de Pascual *et al.*, (2007) el maní en Ecuador ha sido un cultivo tradicional que no ha tenido un adecuado desarrollo, y su explotación se ha constituido en una actividad de tipo familiar, su producción ha sido destinada principalmente al consumo directo, para la industria de aceites comestibles y confites. Las principales provincias productoras son Manabí y Loja respectivamente.

Las investigaciones de Malavé y Méndez (2007) certifican que el maní es rico en aceite, el cual contiene de 47 a 50% de un aceite no secante. El aceite tiene un color amarillo pálido, el cual se debe principalmente al β -caroteno y a la lutelina. El aroma y sabor del aceite se acentúa por la oxidación y no llega a ser irritable tan rápidamente como algunos otros aceite vegetales, particularmente

el aceite de algodón, está relativamente libre de fosfátidos y de constituyentes no pertenecientes al aceite.

Investigaciones de Coronado y Roaldo (2010) aseguran que el Maní (*Arachis hypogaea L.*) es una materia prima en la fabricación de una serie de productos alimenticios, que tendrán diferente composición química, a causa de los diversos ingredientes que se requieren y al proceso de elaboración. Por ejemplo, maní, azúcar, sal, chancaca, vainilla, entre otros.

Estos autores afirman que la importancia de este insumo utilizado en la industria de la confitería se debe a su aporte energético, de ácidos grasos esenciales y de vitaminas liposolubles.

2.2. ACEITE DE MANÍ

Por otra parte, Awad *et al.*, (2008) indicaron que el maní y sus productos, tales como aceite de maní, mantequilla de maní y harina de maní son buenas fuentes de fitoesteroles, los cuales se han sugerido que juegan un papel protector, especialmente el β -sitosterol, en el cáncer de colon, próstata y mama.

Según Claus y Edwuard (2009) el aceite de maní es un aceite refinado que se obtiene de las semillas de una o más de las variedades cultivadas de *Arachis Hypogaea L.* (familia leguminosas). Es un líquido incoloro o amarillento, con un débil olor a nuez y un sabor suave.

El aceite de maní de granos limpios, sanos, precocido extraídos por medio de prensa manual y sometido a un proceso de clarificación es considerado naturalmente comestible ya que no contiene ninguna sustancia química en su extracción como lo corrobora la INEN NTE 28 (2013) la cual indica que el aceite comestible de maní debe ser refinado, presentar aspecto límpido, color amarillento, y no debe contener materias extrañas, sustancias que modifiquen su aroma o color o residuos de las sustancias empleadas para su refinación.

De acuerdo a la INEN NTE 28 (2013) según el estado de procesamiento el aceite de maní se clasifica de la siguiente manera:

- **ACEITE CRUDO DE MANÍ:** es aquel que no ha sido sometido a un proceso de refinación.
- **ACEITE COMESTIBLE DE MANÍ:** es aquel que, luego de ser sometido a un adecuado proceso de refinación, es apto para consumo humano.

2.3. EXTRACCIÓN DE ACEITE DE MANÍ

La extracción de aceite según Claus y Edwuard (2009) se puede realizar mediante prensado manual o prensado hidráulico

- **PRENSADO HIDRÁULICO:** Una vez maduros las plantas se arrancan con los frutos y se dejan secar al aire. Cuando éstas se encuentran en estado seco las vainas se separan y embolsan, o bien se trillan las plantas secas para separar y limpiar la semilla. El aceite de maní se obtiene del prensado o cocción, los frutos se tuestan y se pasan entre cilindros para separar las semillas. El preparado ya sea mediante cocción o mediante su extracción se realiza en una prensa hidráulica. En la extracción del aceite, las semillas molidas se mezclan con agua caliente y se hierven para permitir que el aceite flote y sea recogido. Las semillas molidas se mezclan con agua caliente para hacer una pasta que se amasa a mano o a máquina hasta que el aceite se separa en forma de emulsión.
- **PRENSADO MANUAL:** Para la FAO (2013) el calor se produce debido a la presión y a la fricción de rotación. En Alemania, las mujeres producían aceite de forma manual hace 100 años en el hogar. Las semillas se echaban en un recipiente con forma de cuña y se prensaban con una cuña de madera. Estas solían golpear la cuña con un mazo de madera y el aceite filtraba durante una hora. Este proceso se repetía cada hora. Para que el aceite filtre, la temperatura oscila entre 85°C y 95°C. Casi todos los aceites prensados en frío son una fuente natural de vitamina E, un antioxidante importante beneficioso para el bienestar general. La fricción y la presión pueden hacer que las temperaturas de la prensa se eleven a 99°C, incluso sin la utilización de dispositivos de calor externos. Las altas temperaturas resultan en la pérdida de aroma y nutrientes, pero aumentan la cantidad de aceite como lo afirma Young (2008).

2.4. ORIGEN Y DEFINICIÓN DE LA MARGARINA DE MANÍ

Como lo cita Valenzuela *et al.*, (2010) los orígenes de la margarina se remontan a la segunda mitad del siglo IXX en Francia. En aquella época y como producto de las continuas contiendas, Francia bajo el gobierno del Emperador Luis Napoleón III (1808-1873), atravesaba por un período complejo, derivado del alto costo de la estructura fiscal, de su transición hacia la industrialización y del aumento de la población (de 20 millones en 1740 a 36 millones en 1852), lo cual originó una disminución de la disponibilidad de alimentos, particularmente de materias grasas, con el consiguiente descontento social.

Las mismas investigaciones afirman que las margarinas son productos industriales obtenidos a partir de la hidrogenación de aceites vegetales y marinos. Originalmente se desarrollaron como sustitutos de la mantequilla. Actualmente son productos de alta demanda y consumo debido a que los procedimientos industriales actuales permiten la obtención de productos muy similares a la mantequilla, de menor costo y más estables que la grasa láctea.

Para el CODEX (2013), se entiende por margarina el alimento en forma de emulsión líquida o plástica, generalmente del tipo agua/aceite y obtenida sobre todo a partir de grasas y aceites comestibles que no proceden de la leche.

Para el CODEX el contenido de grasa y aceite es:

- Contenido mínimo de grasa: 80% m/m del producto
- Contenido máximo de agua: 16% m/m del producto
- Contenido máximo de lecitina de soja: 8% m/m del producto

2.4.1. ASPECTOS IMPORTANTES DE LA MARGARINA (MANTEQUILLA DE MANÍ)

Afirma Uribe (2007) que en los últimos años existe una preocupación mundial por las dietas saludables como parte de una sana cultura de prevención. La humanidad está a la caza de productos animales y vegetales comestibles sin efectos nocivos para la salud y buscando aquellos que considerados naturales,

es decir con un mínimo o ningún proceso químico puedan prevenir enfermedades.

Para Zudaire (2007) el maní o cacahuete es uno de los alimentos más cultivados en los países tropicales y subtropicales de todo el mundo. Es la razón por la cual esta leguminosa es básica en la dieta de la población de países como África, Asia y América, países que se encuentran en dichas latitudes. De hecho, la mayor parte de la producción de vainas de cacahuete se destina para el consumo local.

Según datos del mismo autor, de ser el ingrediente esencial de la manteca de cacahuete, de esta leguminosa se aprovecha todo con distintos fines. Los granos se comen cocidos o tostados, o bien se trituran para hacer manteca o elaborar tortas (estas últimas se emplean como alimento para animales).

En la norma NTE 276 INEN (2013) en su última revisión en cuanto a los requisitos de una margarina. Las margarinas de mesa deben cumplir con las siguientes normas técnicas ecuatorianas correspondientes:

Contenido de grasa mínimo de 80%

Humedad en un máximo de 60%

La margarina de maní por su inestabilidad debido a sus componentes debe de contar con un estabilizante que garantice su durabilidad en el mercado, entre los emulsificantes se tiene la lecitina de soja que gracias a su poder emulsificante y estabilizante se puede mantener estable la emulsión.

2.5. LECITINA DE SOYA E-332 (*fosfatidilcolina*)

Como se expresa en la norma NMX-F-047-SCFI (2009) Lecitina de soya es el producto obtenido por el secado de las gomas de soya. Se pueden obtener diferentes tipos y grados de lecitina de soya de acuerdo a los procesos y técnicas de fabricación usadas y también a los aditivos que se empleen para agregar a las lecitinas y modificar sus características físicas y químicas.

La misma autoría expresa que actualmente el aceite de soja y sus derivados son la principal grasa a nivel mundial el aceite de soja representa el 70% del aceite comestible consumido en Estados Unidos, la soja es también una importante fuente de proteínas, especialmente para la alimentación del ganado aunque también se utiliza extensamente en alimentación humana.

Potter (2008) afirma que las lecitinas están estructuradas como grasas pero contienen ácido fosfórico lo más importante es que tienen una carga eléctrica o extremo polar (el + y - en la parte inferior) y en la parte superior una descarga o un extremo no polarizado fácil de disolver en el agua. La parte sin carga o sin polares en la parte superior son compatibles con la grasa o hidrofílicos y fáciles de disolver en la grasa o el aceite. Para Jara (2007) la lecitina de soja es un complejo de fosfolípidos (fosfatidilcolina, fosfatidiletamina, fosfatidilserina y fosfatidilsinoretal).

Así mismo argumenta el mismo autor que el extremo polar de ésta o más moléculas similares son compatibles con el agua o hidrofílicas y se disuelven en el agua fácilmente. El resultado de la mezcla agua-aceite es que el emulsificante disuelve parte de sí en el agua y la otra parte en el aceite. Si el aceite es sacudido en exceso de agua, el aceite formara pequeñas gotas. Luego los extremos no polarizados de las moléculas de lecitina se ubican dentro de las gotas de grasa y los extremos polares sobresalen a la superficie de las gotas dentro de la fase del agua.

2.5.1. ORIGEN, FUNCIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA LECITINA DE SOJA (E-322)

La soja es una leguminosa anual que está presente en la cadena alimenticia por más de 5000 años. En la región occidental este alimento es relativamente nuevo al contrario de muchos.

Para Bolaños *et al.*, (2009) la fosfatidilcolina, comúnmente denominada lecitina, es un componente importante de las membranas y lipoproteínas. Es sintetizada en el organismo y no se considera un nutriente esencial.

Como testifica Benítez (2008) la lecitina es un producto extraído del aceite de soya, que se suele comercializar en forma de granulado. Se encuentra también en los cereales integrales, en el aceite de oliva obtenido por presión en frío, en las vísceras, en los huevos y en todas las células de nuestro organismo.

El mismo autor afirma que la lecitina de soja se usa como emulsionante en productos de panadería y bollería, que llevan grasas y aceites. También se emplea como estabilizante y antioxidante alimentario. Al ser capaz de emulsionar las grasas, se ha demostrado que la lecitina es capaz de acelerar el transporte de colesterol sanguíneo y su metabolismo y, por tanto, de reducir el riesgo de la formación de las placas de ateroma.

Rigner (2008) en sus investigaciones constata que la soja es una importante fuente de proteínas y aceite y, por lo tanto, un alimento con alto valor nutricional. La composición del grano es, en promedio, 36,5% de proteínas; 20% de lípidos; 30% de hidratos; 9% de fibra alimentaria; 8,5% de agua; y 5% de cenizas. Posee proteínas de alta calidad, en comparación con otros alimentos de origen vegetal. Usos de la Lecitina de soja alimenticia: en emulsiones, productos panificados, dulces, chocolates y productos medicinales.

2.5.2. PROPIEDADES DE LA LECITINA DE SOJA

La soya es una legumbre de alto valor nutricional, cuyo contenido proteico es de 36 g %, puede satisfacer la necesidad de proteínas, según lo recomendado, en niños mayores de 2 años y adultos. Además la soya contiene componentes no nutritivos o funcionales, denominados fotoquímicos que son compuestos biológicamente activos que están presentes en los alimentos de origen vegetal y que proveen un beneficio fisiológico adicional que puede contribuir a prevenir diferentes enfermedades (Rodríguez, 2011).

La lecitina se obtiene a partir del aceite extraído de los granos de soja, planta leguminosa originaria de Oriente aunque en la actualidad se cultiva extensamente en Europa y América. La lecitina no es una vitamina pero, en afirmación de Iona Purty, "contiene componentes a los que puede atribuirse una especie de efecto vitamina. Estos elementos son los ácidos esenciales" como lo afirma el mismo autor.

2.5.3. EFECTOS COLATERALES Y RESTRICCIONES DIETÉTICAS DE LA LECITINA

En las investigaciones de Benítez (2008) los expertos médicos comentan de la lecitina de soya: “Cumple con múltiples funciones en el organismo, ayuda a reducir el colesterol impidiendo que se acumule en las arterias. Al ser capaz de emulsionar las grasas, se ha demostrado que la lecitina es capaz de acelerar el transporte de colesterol sanguíneo y su metabolismo y, por tanto, de reducir el riesgo de la formación de las placas de ateroma.

Este autor constata que también resulta muy útil para la conformación de las membranas celulares, en especial en cerebro, corazón, riñones, médula ósea e hígado. Además, aporta vitamina E que es un potente antioxidante, por lo que protege contra el envejecimiento celular.

Luna (2007) confirma que la lecitina es un emulsificante muy eficaz por lo cual se adiciona en pequeñas cantidades a: chocolates, galletas, y productos de mezcla homogénea de todos sus ingredientes. La lecitina está integrada por dos fosfolípidos conocidos como: colina e inositol. Todos los fosfolípidos son sintetizados en el cuerpo humano y no se han establecido recomendaciones para la ingestión de los mismos, por lo tanto, no es indispensable que se consuman a través de la dieta diaria.

2.6. DEFINICIÓN DE LA CONSISTENCIA

Según Navarro (2007) la consistencia es considerada un atributo de calidad textual, como en muchos casos la podemos ver, también es otro factor en la apariencia de los alimentos. Un jarabe de chocolate puede ser delgado, espeso o viscoso. Así mismo una salsa de tomate puede ser espesa o delgada. La consistencia de este tipo de alimentos se mide en términos de resistencia al flujo. Esto se puede hacer midiendo el tiempo que tarda el alimento en escurrir por un pequeño orificio de determinado diámetro. Cuanto más pesado sea el alimento, mayor será el tiempo.

2.7. ÍNDICE DE YODO

Para García (2008) este índice se utiliza para determinar la insaturación de los cuerpos grasos y se expresa en gramos de yodo absorbidos por 100 gramos de aceite o grasa. No aplica a grasas que contienen sistemas de doble enlaces. Actualmente se le da mucha importancia al grado de insaturación de los aceites comestibles, ya que las grasas y aceites saturados presentan un gran problema a las personas que desean mantener una dieta sana, siendo estos aceites los causantes de problemas del corazón y obesidad, esto quiere decir que si el índice de yodo indica que el grado de saturación es bajo es un producto beneficioso para la salud.

2.8. ÍNDICE DE REFRACCIÓN

Para la UNL (2009) el índice de refracción es una propiedad de suma importancia para el proceso de hidrogenación de aceites y grasas, por la estrecha relación que tienen con el peso molecular medio y con el grado de insaturación, así como por la rapidez y facilidad con que puede ser determinado.

Según Morales., *et al* (2013) el índice de refracción de la materia grasa en la manteca es la razón entre la velocidad de una luz de longitud de onda determinada (luz de sodio) en el aire y la velocidad de esta misma luz en la materia grasa de la manteca a 40° C. Mediante un refractómetro apropiado se determina el índice de refracción de la materia grasa obtenida por fusión de la manteca. Se requiere un Refractómetro provisto de escala graduada en índices de refracción, que permita efectuar lecturas hasta la tercera cifra decimal y cuyos prismas pueden calentarse mediante un líquido circulante, regulándose la temperatura termostáticamente con aproximación de $\pm 0,1^{\circ}$ C. Es común utilizar Luz de sodio. Se puede utilizar también la luz blanca si el refractómetro tiene un dispositivo de compensación cromática. El valor del índice de refracción en aceites es un indicador de la pureza del mismo y tiene relación con el grado de saturación, con la relación cis/trans de los dobles enlaces y puede estar influido por el daño que sufre el aceite tras la oxidación.

INEN 166 (2013) el índice de refracción, es la relación entre la velocidad de una luz monocromática en el aire y su velocidad en la sustancia considerada y es la relación entre los senos de los ángulos de incidencia y de refracción, cuando la luz pasa del aire a la sustancia, utilizando un refractómetro de Abbe o butiro refractómetro de Zeissa temperatura de 40°C, provisto de un sistema regulador de temperatura (baño de agua) y debidamente calibrado, fuente luminosa, con refractómetro usual, para el dispositivo de acromatismo, a la raya D de sodio.

2.9. ÍNDICE DE SAPONIFICACIÓN

Investigaciones de García (2008) El índice de saponificación se define como el peso en miligramos de hidróxido de potasio necesario para saponificar un gramo de grasa. Si la grasa es aceptablemente pura, el método constituye un sistema de calcificación de los aceites y grasas, puesto que el índice de saponificación está inversamente relacionado con la longitud de los ácidos grasos constituyentes de los glicéridos de la grasa. El método es aplicable a aceites y grasas con un contenido de ceras no superior al 5 %.

Índice de Saponificación para la INEN 169 es el número de miligramos de hidróxido de potasio requeridos para saponificar 1 g de mantequilla. Se saponifica una cantidad determinada de muestra con un exceso de solución etanólica de hidróxido de potasio y se titula el exceso con solución 0,5 N de ácido clorhídrico o sulfúrico.

CAPITULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

3.1 UBICACIÓN

El desarrollo de la investigación tuvo lugar en los talleres de frutas y vegetales y laboratorios de química del área agroindustrial de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí ubicada en el sitio El Limón, Cantón Bolívar Provincia de Manabí, y en la FABRIL S.A ubicada en Manta.

3.2. FACTORES EN ESTUDIO

- Factor A: Relación (aceite / agua)
- Factor B: Porcentajes de lecitina de soja

3.2.1. NIVELES

Factor A: Relación de muestra base, sin otros componentes (aceite / agua)

$a_1 = 87\%$ (75% / 12%)

$a_2 = 95\%$ (85% / 10%)

$a_3 = 96\%$ (80% / 16%)

Factor B: porcentajes de lecitina de soja

$b_1 = 5\%$

$b_2 = 8\%$

$b_3 = 11\%$

3.3. TRATAMIENTOS

Cuadro 3.1. Porcentajes de los componentes para la elaboración de margarina de maní

TRATAMIENTOS	ACEITE DE MANÍ	AGUA	LECITINA DE SOJA	SAL	AZÚCAR
T _{1(a1b1)}	78,95%	12,63%	5,26%	1,05%	2,11%
T _{2(a1b2)}	76,53%	12,24%	8,16%	1,02%	2,04%
T _{3(a1b3)}	74,26%	11,88%	10,89%	0,99%	1,98%
T _{4(a2b1)}	76,92%	15,38%	4,81%	0,96%	1,92%
T _{5(a2b2)}	74,77%	14,95%	7,48%	0,93%	1,87%
T _{6(a2b3)}	72,73%	14,55%	10,00%	0,91%	1,82%
T _{7(a3b1)}	82,52%	9,71%	4,85%	0,97%	1,94%
T _{8(a3b2)}	80,19%	9,43%	7,55%	0,94%	1,89%
T _{9(a3b3)}	77,98%	9,17%	10,09%	0,92%	1,83%

3.4. DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño experimental que se utilizó en la investigación fue un Diseño Completamente al Azar factorial en arreglo AxB, a 9 tratamientos, con 3 réplicas.

Cuadro 3.2. Esquema de Anova de A x B en DCA

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD
Total	26
Tratamientos	8
Interacción A*B	4
FACTOR A	2
FACTOR B	2
Error	17

3.5. UNIDAD EXPERIMENTAL

La unidad experimental fue 250g por cada tratamiento, dando como resultado 2250g de material experimental.

Cuadro 3.3. Cantidad requerida de ingredientes para cada tratamiento.

Tratamientos	Ingredientes	Muestras
T1	Muestra base Lecitina de soja	238g 12g
T2	Muestra base Lecitina de soja	225g 25g
T3	Muestra base Lecitina de soja	220g 30g
T4	Muestra base Lecitina de soja	240g 10g
T5	Muestra base Lecitina de soja	215g 35g
T6	Muestra base Lecitina de soja	197g 53g
T7	Muestra base Lecitina de soja	183g 67g
T8	Muestra base Lecitina de soja	180g 70g
T9	Muestra base Lecitina de soja	212.7g 37.3g
Total		2250g

3.6. VARIABLES A MEDIR Y MÉTODOS DE EVALUACIÓN

Cuadro3.4. Variables a medir

VARIABLES A MEDIR	MÉTODO DE EVALUACIÓN	FASE DE TOMA DE MUESTRA	NÚMERO DE MUESTRAS
Consistencia	Consistómetro de Adams	Producto Final)	27
Aceptabilidad	Panel sensorial	Producto Final	30

3.6.1. CONSISTÓMETRO DE ADAMS

El consistómetro entrega una medida del flujo, debida a gravedad, sobre una placa horizontal hecha de vidrio metal, o acero. La placa tiene una serie de cilindros concéntricos, cada $\frac{1}{4}$ de pulgada. Un cono truncado es puesto en el centro y cargado con la muestra, el que se levanta. Luego de 30 s se mide la distancia recorrida en centímetros (cm).

3.6.2. PANEL SENSORIAL NO TÉCNICO

Este panel sensorial se realizó para tener conocimiento sobre la aceptabilidad de la margarina, para ello se evaluaron los tratamientos mediante un panel sensorial con 30 jueces no certificados, quienes través de un panel sensorial se determinó la diferencia mínima significativa.

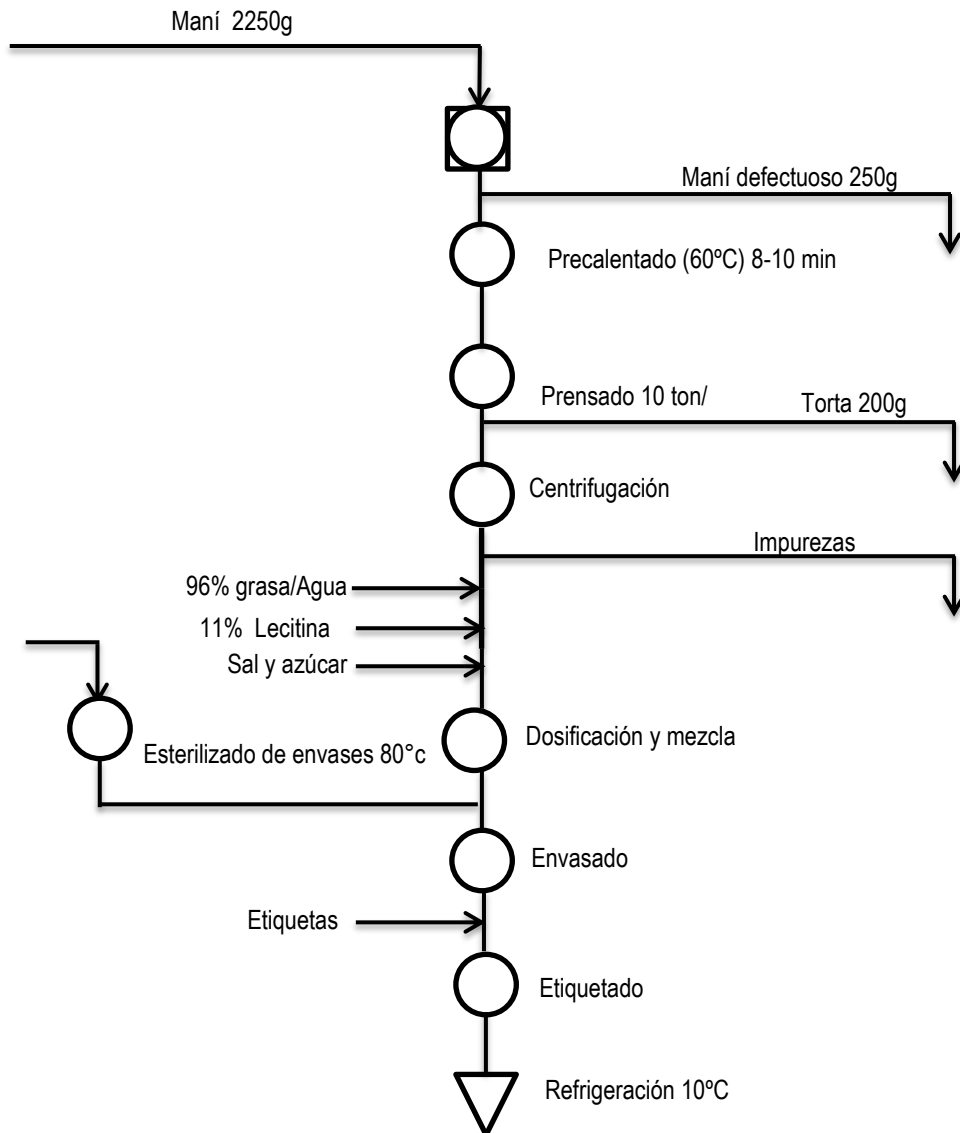
3.7. MANEJO DEL EXPERIMENTO

La margarina de maní fue elaborada a base de aceite de maní, agua, lecitina de soja que actúa como agente estabilizante, sal y azúcar que son aditivos para darle el sabor característico al producto.

Se obtuvo el aceite de maní mediante un proceso de prensado que se le realizó a los granos de maní previamente sometidos a un precocido hasta que el grano obtenga una temperatura de 80°C por unos 8 a 10 min, estos se depositaron a una prensa mecánica-manual que cuenta con una gata hidráulica la cual proporciona la presión necesaria para extraer el aceite. El aceite obtenido presentó un color oscuro para esto se utilizó una centrifuga con la cual se pudo clarificar y obtener un aceite de mejor calidad.

El aceite de maní clarificado se utilizó en la elaboración de la margarina mezclando con agua, lecitina de soja, sal, y azúcar, de acuerdo a porcentajes definidos en el cuadro 3.1 cada uno de estos elementos fueron añadidos en cantidades previamente establecidas de acuerdo a la norma NTE INEN 276 en la investigación, después se homogenizó mediante batido en una licuadora alrededor de 8 a 10 minutos hasta observar una mezcla homogénea.

3.8. DIAGRAMA DE PROCESO PARA LA ELABORACIÓN DE MARGARINA DE MANÍ



3.9. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE MARGARINA DE MANÍ

1. RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA

Se trabajó con una cantidad de 2250g de maní previamente tostado y pelado libre de impurezas para el proceso de margarina maní.

2. PRECALENTAMIENTO

El precalentado del grano se lo realizó en una olla de acero inoxidable marca Umco a una temperatura de 60 °C de 8 a 10 min.

3. PRENSADO

Para la obtención del aceite de maní se utilizó una prensa artesanal que contaba con una gata hidráulica que ejercía una presión necesaria al molde que contenía los granos de maní por unos 5 min y el aceite salía de los orificios con los que contaba el molde.

4. CENTRIFUGADO

Una vez obtenido el aceite de maní se lo llevó a una centrifuga de marca Clan Adams a 1000 rpm por 5 min para la eliminación de impurezas y clarificación del aceite.

5. MEZCLADO

Con el aceite de maní clarificado y libre de impurezas se procedió al mezclado con el resto de elementos con los porcentajes del mejor tratamiento T9 (96% grasa/agua + 11% lecitina) sal y azúcar. Este mezclado se lo efectuó en un procesador de alimentos marca Oster que contaba con unas cuchillas de acero inoxidable que ayudaron a la homogenización de los componentes.

6. ENVASADO

El envasado de la margarina se lo hizo en envases de vidrio de 250g que fueron previamente esterilizados en agua a 80°C.

7. ALMACENADO

Una vez listo el producto se lo almacenó en una refrigeradora a una temperatura de 10° C.

3.10. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los resultados para la variable estabilidad y aceptabilidad fueron analizados mediante un análisis de varianza ANOVA lo que permite determinar la aceptación o rechazo de la hipótesis planteada, para lo cual se utilizó un nivel de significación del 5%, además de las pruebas de comparación de medias de tratamiento como DMS. Diferencia mínima significativa.

Se utilizó como herramienta de análisis el programa estadístico SPSS 20 versión libre.

CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. DETALLE DE LOS TRATAMIENTOS: VARIABLE

CONSISTENCIA cm/seg

En el cuadro 4.1 se refleja cada uno de los tratamientos con su descripción y sus respectivas replicas datos que son la base de la investigación.

Cuadro 4.1 1 Detalle de los tratamientos y replicas.

TRATAMIENTOS		DESCRIPCIÓN	REPLICAS cm/seg		
T1	a1-b1	87% (grasa/agua) + 5% lecitina	R1 : 1	R2: 1.25	R3: 1.5
T2	a1-b2		R1 : 1.05	R2: 1.00	R3: 1.10
T3	a1-b3		R1 : 1.32	R2: 1.22	R3: 1.27
T4	a2-b1	95% (grasa/agua) + 8 % lecitina	R1 : 1.20	R2 : 1.35	R3 : 1.50
T5	a2-b2		R1 : 1.10	R2 : 1.60	R3 : 1.35
T6	a3-b3		R1 : 1.15	R2 : 1.25	R3 : 1.35
T7	a3-b1	96% (grasa/agua) + 11% lecitina	R1 : 1.49	R2 : 1.25	R3 : 1.37
T8	a3-b2		R1 : 1.30	R2 : 1.05	R3 : 1.55
T9	a3-b3		R1 : 1.38	R2 : 1.00	R3 : 1.75

Fuente: los Autores

4.2. ANOVA DE LA CONSISTENCIA EN MARGARINA DE

MANÍ

En el cuadro 4.2 se muestra el anova de varianza el cual indica que no existe significancia alguna tanto para la relación grasa-agua, porcentajes de lecitina de soja y la interacción de ambos factores, y por lo tanto ninguno influye sobre la consistencia.

Cuadro 4.2. 1 Anova de la variable consistencia

ORIGEN	SUMA DE CUADRADOS TIPO III	GL	MEDIA CUADRÁTICA	F	SIG.
Modelo corregido	,247 ^a	8	,031	,730	,664
Intersección	44,596	1	44,596	1056,127	,000
Factor_A	,127	2	,063	1,504	,249
Factor_B	,039	2	,019	,462	,638
Factor_A * Factor_B	,081	4	,020	,477	,752
Error	,760	18	,042		
Total	45,603	27			
Total corregida	1,007	26			

a. R cuadrado = ,245 (R cuadrado corregida = -,091)

4.3. RESULTADOS DE MUESTRAS ANALIZADAS A LOS FACTORES QUE DETERMINAN LA ESTABILIDAD (ÍNDICE DE YODO)

En el cuadro 4.3 se reflejan los resultados del índice de yodo lo cual en la norma NTE INEN 0161 indica 26 cg/g mínimo y 45 cg/g máximo y el resultado obtenido de 107.53 del mejor tratamiento T9 (96% grasa/agua + 11% lecitina de soja) muestra que se encuentra fuera de lo requerido por los altos niveles de instauración de la margarina como lo afirma Troche (2009) que el Índice de yodo indica el grado de insaturación de una grasa o aceite, la cantidad de halógeno es proporcional al nº total de dobles enlaces, cuanto mayor sea el índice más ácidos grasos insaturados tiene la grasa.

Para Solórzano, L. 2014 coordinador de los laboratorios de procesos de la FABRIL S. A afirma que después de los resultados analíticos obtenidos el mejor tratamiento es el T-9 (96% grasa/agua +11% lecitina), debido a que presenta más alto contenido de I. Yodo y de I. Refracción, lo que nos indica claramente que es una muestra con mayor instauración, y por ende más saludable para el consumo humano ya que las grasa insaturadas aumentan los niveles del Colesterol HDL (bueno), además de reducir los niveles de triglicéridos y presión arterial alta.

El tratamiento dado a cada muestra fue acorde a las metodologías vigentes de la AOCS, siguiéndose sus lineamientos, por lo cual se garantiza estos resultados.

Cuadro 4.3. Análisis de índice de yodo de la margarina de maní

ÍNDICE DE YODO	
MUESTRAS	I. YODO cg/g (AOCS Cd-1d-92)
T-1	105.64
T-2	105.10
T-3	106.69
T-4	105.52
T-5	106.02
T-6	106.81
T-7	107.27
T-8	106.64
T-9	107.53

Fuente: Los Autores

García M, (2008) indica que este índice se utiliza para determinar la instauración de los cuerpos grasos y se expresa en gramos de yodo absorbidos por 100 gramos de aceite o grasa. No aplica a grasas que contienen sistemas de doble enlaces. Actualmente se le da mucha importancia al grado de insaturación de los aceites comestibles, ya que las grasas y aceites saturados presentan un gran problema a las personas que desean mantener una diete sana, siendo estos aceites los causantes de problemas del corazón y obesidad.

4.4. RESULTADOS DE MUESTRAS ANALIZADAS A LOS FACTORES QUE DETERMINAN LA ESTABILIDAD (ÍNDICE DE SAPONIFICACIÓN).

En el cuadro 4.4 se describe los resultados de los análisis del índice de saponificación para ello la NTE INEN 0161 expone que el índice de saponificación tiene que estar en un mínimo de 218 y un máximo de 234 mg/g. lo que demuestra que los resultados obtenidos de 190 a 191 mg/g se encuentran por debajo de los valores mínimos. según Solórzano L (2014) estos valores son aceptables.

Cuadro 4.4. Análisis del índice de saponificación de la margarina de maní

ÍNDICE DE SAPONIFICACIÓN	
MUESTRAS	I. SAPONIFICACIÓN mg/g (AOCS Cd-03-25)
T-1	190.64
T-2	191.14
T-3	190.96
T-4	191.04
T-5	190.98
T-6	190.94
T-7	190.34
T-8	190.67
T-9	190.75

Fuente: Los Autores

4.5. RESULTADOS DE MUESTRAS ANALIZADAS A LOS FACTORES QUE DETERMINAN LA ESTABILIDAD (ÍNDICE DE REFRACCIÓN)

Los resultados del índice de refracción se expresan en el cuadro 4.5, se realizó a dos temperaturas este índice 25^aC y 60^aC, la norma NTE INEN 0161 refleja 1,4528 como mínimo y 1,4565 como máximo del índice de refracción datos que se acercan al resultado del T9 (96% grasa/agua + 11% lecitina) a 60^aC con 1.4560 estando en un rango aceptable por la norma siendo este el mejor tratamiento.¹

Los AOCS cita el índice de refracción de los aceites a 40 °C y el de las grasas a 60 °C.

¹ Solórzano, L. 2014. Análisis de estabilidad en margarina (entrevista). Manta-Manabí. EC, La Fabril S.A.

Cuadro 4.5. Análisis del índice de refracción de la margarina de maní

ÍNDICE DE REFRACCIÓN		
MUESTRAS	I. REFRACCIÓN A 25°C (AOCS Cc-7-25)	I. REFRACCIÓN A 60°C (AOCS Cc-7-25)
T-1	1.4688	1.4559
T-2	1.4685	1.4557
T-3	1.4689	1.4558
T-4	1.4688	1.4559
T-5	1.4686	1.4557
T-6	1.4688	1.4559
T-7	1.4689	1.4560
T-8	1.4689	1.4558
T-9	1.4689	1.4560

Fuente: Los Autores

4.6. ANÁLISIS VOLUMÉTRICOS

De acuerdo a la norma técnica ecuatoriana (NTE 276) (2013) para margarinas de mesa establece los siguientes parámetros físicos y químicos con 15% (m/m) de humedad como mínimo y como máximo 60%(m/m), 3,5% (m/m) como máximo de cloruro de sodio (NaCl) y 0,5%(m/m) como máximo de acidez, estos resultados contrastan lo obtenido en la investigación, 1,56% (m/m) de humedad, 0,05% (m/m) de cloruro de sodio (NaCl) y 2.19%(m/m) de acidez mostrados en el cuadro 4.6.

Cuadro 4.6. Análisis físicos químicos

ITEM	PARÁMETROS	MÉTODO	UNIDAD	UNIDAD	RESULTADOS
					MARGARINA DE MANÍ
1	Humedad	INEN 464	%	%	1,56
2	Acidez	VOLUMÉTRICO	%	%	2,19
3	Cloruro de sodio	VOLUMÉTRICO	%	%	0,05

4.7. ANOVA DE LA VARIABLE ACEPTABILIDAD EN EL ATRIBUTO TEXTURA.

El anova del cuadro 4.7 permite establecer que el valor Sig. 0,008 es menor al valor de significación de 0.05 escogido para la investigación, por lo cual de acuerdo al criterio de la hipótesis nula o de igualdad, esta cae en la zona de rechazo, es decir una de las muestras de margarina difiere de las demás, y mediante el gráfico 1.1 de medias de tratamientos se observa que la muestra 2 que corresponde a margarina de marca Peter Pan, presenta los valores más altos en el atributo textura.

Cuadro 4.7. Anova de la variable aceptabilidad en el atributo textura

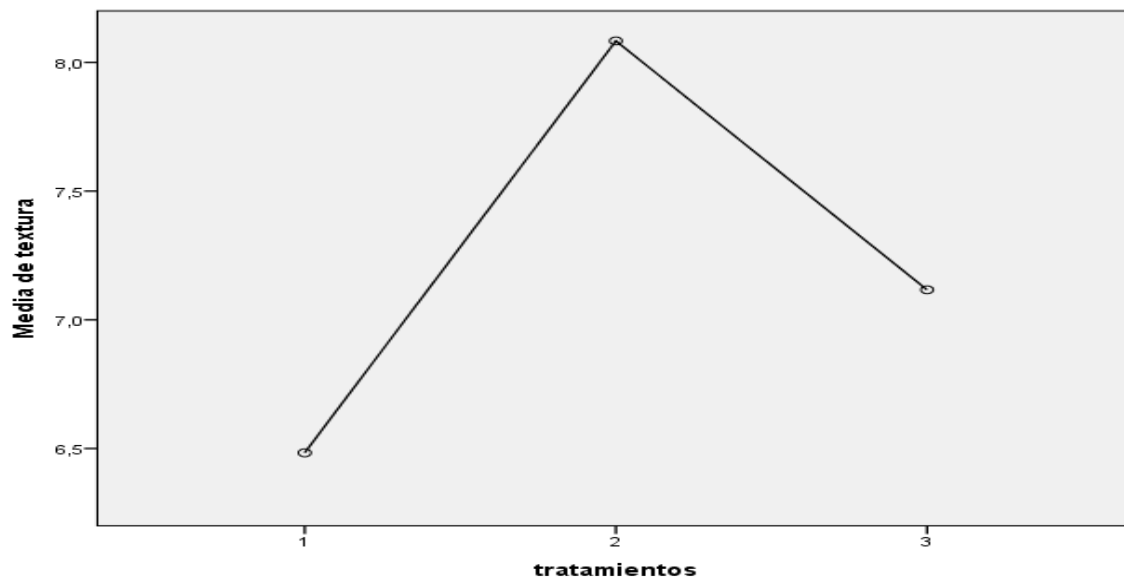
	Gl	Suma de cuadrados	Media cuadrática	F	Sig.
Total	89	370,581			
Tratamientos	2	38,956	19,478	5,110	,008
E.E	87	331,625	3,812		

4.7.1. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DMS VARIABLE TEXTURA

Cuadro 4.8. Comparaciones múltiples de la prueba de textura

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: textura						
DMS						
(I)	(J)	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
tratamientos	tratamientos				Límite inferior	Límite superior
1	2	-1,6000*	,5041	,002	-2,602	-,598
	3	-,6333	,5041	,212	-1,635	,369
2	1	1,6000*	,5041	,002	,598	2,602
	3	,9667	,5041	,058	-,035	1,969
3	1	,6333	,5041	,212	-,369	1,635
	2	-,9667	,5041	,058	-1,969	,035

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

Gráfico 1. Media de tratamiento atributo textura

Fuente: Los autores

4.8. ANOVA DE LA VARIABLE ACEPTABILIDAD EN EL ATRIBUTO SABOR

El anova del cuadro 4.8 permite establecer que el valor Sig. ,000 es menor al valor de significación de 0.05 escogido para la investigación, por lo cual de acuerdo al criterio de la hipótesis nula o de igualdad, esta cae en la zona de rechazo, es decir una de las muestras de margarina difiera de las demás, y mediante el grafico de medias de tratamientos se observa que la muestra 2 que corresponde a margarina de marca Peter Pan, presenta los valores más altos en el atributo sabor, como se lo demuestra en el siguiente gráfico.

Cuadro 4.9. Anova de la variable aceptabilidad en el atributo sabor

	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Total	415,400	89			
Tratamiento	259,950	87	2,988	26,013	,000
E.E	155,450	2	77,725		

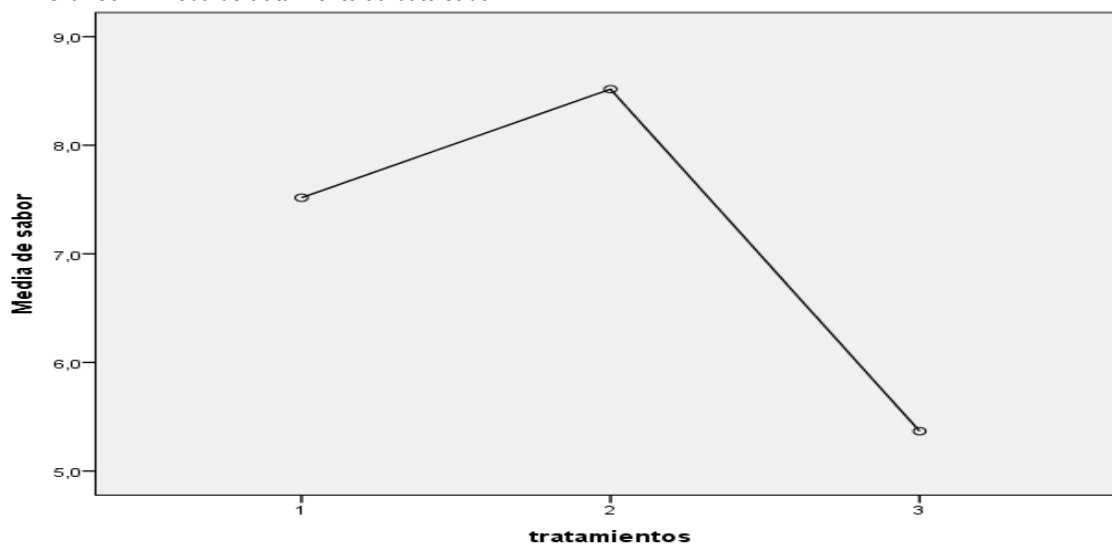
4.8.1. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DMS VARIABLE SABOR

Cuadro 4.10. Comparaciones múltiples de la prueba de sabor

COMPARACIONES MÚLTIPLES						
Variable dependiente: sabor						
DMS						
(I) tratamientos	(J) tratamientos	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
1	2	-1,000*	,4463	,028	-1,887	-,113
	3	2,150*	,4463	,000	1,263	3,037
2	1	1,000*	,4463	,028	,113	1,887
	3	3,150*	,4463	,000	2,263	4,037
3	1	-2,150*	,4463	,000	-3,037	-1,263
	2	-3,150*	,4463	,000	-4,037	-2,263

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

Gráfico 2. Meda de tratamiento atributo sabor



Fuente: Los Autores

4.9. COSTO DE PRODUCCIÓN DEL MEJOR TRATAMIENTO

Una vez obtenidos los resultados de cada uno de los tratamientos el mejor tratamiento fue el T₉ que corresponde al a₃b₃ (96% (grasa/agua) + 11% lecitina) por ende se ha resuelto determinar el costo de producción del tratamiento en los siguientes cuadros:

4.9.1. MATERIALES DIRECTOS E INDIRECTOS

Cuadro 4.11. Materiales directos e indirectos

MATERIALES DIRECTOS E INDIRECTOS	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
MANÍ (ACEITE)	Lb	13	1.25	16.25
AGUA	MI	500 ml	0.25	0.25
LECITINA	G	20.4	0.025	0.51
SAL	G	2.55	0.0015	0.0039
AZÚCAR	G	5.1	0.0030	0.0156
ENVASES	Unidades	27	0.32	8.64
TOTAL				\$ 25.66

4.9.2. MANO DE OBRA

Cuadro 4.12. Mano de obra (USD)

TÉCNICO	TIEMPO COMPLETO(MENSUAL)	COSTO HORA	DIARIOS (8 HORAS LABORABLES)
	\$340/mes	2.125	17
TOTAL			\$ 17.00

4.9.3. DEPRECIACIÓN DE EQUIPOS UTILIZADOS

Cuadro 4.13. Depreciación de equipos

EQUIPOS	COSTO	VIDA ÚTIL	COSTO-HORA	HORAS UTILIZADAS	COSTO USO
MESA DE TRABAJO DE ACERO	250.00	20	0.0014	6	0.0084
PALETAS PLÁSTICAS	5.00	1	0.00057	4	0.00228
CUCHARAS DE MADERA	7.00	5	0.00016	4	0.00064
PIPETA PLÁSTICA 3 ML	3.00	1	0.00034	2	0.00068
REFRIGERADORA DE hasta -25°C	2.000.00	10	0.0289	24	0.69
BALANZA ANALÍTICA	150	10	0.0017	2	0.0034
PRENSA MANUAL	250.00	5	0.00578	1	0.00578
TOTAL					0.711

4.9.4. SUMINISTROS

Cuadro 4.14. Suministros

SUMINISTROS	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
AGUA	m ³	1	0.30	0.30
ENERGIA	Kw-h	24	0.12	2.88
TOTAL				\$ 3.18

4.9.5. COSTOS DE FABRICACIÓN

Cuadro 4.15. Costos de Fabricación

Materiales directos e indirectos	25.66
Mano de obra	17.00
Materiales y Equipos	0.71
Suministros	3.18
% utilidad 20	1.03
Costo de producción	\$ 46.55

4.9.6. PRECIO DE VENTA AL PÚBLICO

Cuadro 4.16. Precio de venta al público

COSTO DE FABRICACIÓN	VALOR 9 UNIDADES(250G)	VALOR 1 UNIDAD (250G)
Costo de producción	\$ 46.55	\$ 6.20

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- Ninguno de los dos factores en estudio fueron significativos, es decir que el factor porcentaje de lecitina de soja no influyó sobre la consistencia del producto por lo cual fue inestable.
- El mejor tratamiento fue T9 (96% grasa/agua + 11% lecitina) y se determinó el grado de aceptabilidad con una media del atributo sabor de 7.5 mostrando este resultado que el producto se ubicó por debajo del primer lugar con relación a marcas reconocidas en cuanto a sus características organolépticas.
- Este producto tiene un costo por unidad de 6.20 dólares americanos en su presentación de 250g, valor que se genera debido al alto costo que demanda la extracción de aceite de maní.
- El índice de yodo sobrepasó el límite permitido por la norma INEN 0161 que es de 45 máx.

5.2. RECOMENDACIONES

- Utilizar porcentajes de lecitina de soja superiores al 5, 8 y 11% dentro de la elaboración de margarina de maní y en investigaciones futuras.
- Investigar sobre nuevas alternativas y métodos para la extracción del aceite de maní y que así sea posible abaratar costos de elaboración.
- Para disminuir el índice de yodo y cumplir con los parámetros exigidos por las normas se recomienda que en nuevas investigaciones se utilice aceite previamente blanqueado.
- Trabajar con nuevas metodologías para elaboración de margarina utilizando distintas formulaciones y equipos que ayuden a la

homogenización de sus componentes y que permitirá disminuir el costo de producción y logrando ser más competitivos en el mercado.

BIBLIOGRAFÍA

- Awad, A; Chan, K; Downie, C; Fink, C. 2008. Comparación de la composición lipídica en semillas de maní (*Arachis hypogaea* L.) usando técnicas multivariadas. Cumana- Monganas, VEN. Revista UDO Agrícola. Vol. 7. p 42.
- Benítez, J. 2008. Estudio de la soya, derivados, efectos en la alimentación y propuesta gastronómica. (En línea). Tesis. Ing. Administrador Gastronómico. Universidad Tecnológica Equinoccial. Quito. EC. p. 28.
- Bernárdes R. 2010. Lecitina de soja: el emulsionante versátil. (En línea). EC. Consultado, 11 de dic. 2013. Formato (HTML). Disponible en: <http://www.alimentacion.enfasis.com>.
- Bolaños, J; Quesada, S; Nanne, S; Gómez, G. 2009. Efecto del consumo de huevo y lecitina en los niveles séricos de colesterol y triglicéridos en ratas. San José. CR. Vol. 19. p 3.
- Castillo, A. 2009. Evaluación de la calidad de margarinas expendidas en supermercados de la ciudad capital de Guatemala. Química Farmacéutica. Universidad de San Carlos de Guatemala. p 21
- Ciappini, M; Gatti, M; Navarro, S. 2008. Influencia de la humedad del grano de maní de confitería en su calidad sensorial y vida útil. ARG. Revista Científicas de América Latina. Vol. 11. p 92.
- Claus, P; Edward, E. 2009. Aceite de maní. (En Línea). CU. Consultado, 10 de nov. 2013. Formato HTML. Disponible en: <http://www.ecured.cu>
- CODEX (Código Alimentario). 2013. Norma del CODEX para la margarina. (En línea). Consultado, 30 de jun. 2013. Formato PDF. Disponible en: <http://www.uclm.es>
- Coronado, M. Roaldo, H. 2010. Alimentación y salud; procesamiento de alimentos; agroindustria; microempresas; pequeñas empresas; empresas agroindustriales, maní. Lima. PER. Revista Agronómica. Vol. 6. p 2.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2013. Programa conjunto FAO/OMS sobre normas alimentarias comité del CODEX sobre grasas y aceites. (En Línea). EC. Consultado, 07 de feb. 2014. Formato PDF. Disponible en: <ftp://ftp.fao.org>
- García, M. (2008). Obtención y caracterización fisicoquímica del aceite de macadamia de las especies *tetraphyllia* e *intergrifolia*. Tesis. Ing. Químico. USAC. GT. p. 12

- García, M. 2008. Obtención y caracterización fisicoquímica del aceite de macadamia de las especies *tetraphyllia* e *intergrifolia*. Tesis. Ing. Químico. Universidad de San Carlos. Guatemala. p 12.
- INEN NTE 28 (Instituto Ecuatoriano de Normalización). 2013. Aceite de maní. Requisitos. (En Línea). EC. Consultado, 10 de nov. 2013. Formato (HTML). Disponible en: <https://law.resource.org>.
- INEN 166 (INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN). 2013. Mantequilla. Determinación del índice de refracción. Norma N^o 166. EC. p. 3
- INEN 169 (INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN). 2013. Mantequilla. Determinación del índice de saponificación. Norma N^o 169. EC. p. 3
- Jara, D; Valer, V; León, I. 2007. Efectos de la soya en la mucosa endometrial de mujeres posmenopáusicas. Lima. COL. Revista de Ciencias Médicas Pinar del Río. Vol. 67. p 4.
- Knauff, D; Norden, A; Gorbet, D. 2012. Crecimiento y productividad de dos genotipos de maní (*Arachis hypogaea* L.) según densidad poblacional establecidos en Ñuble, Chile. Concepción- CL. Revista Científica UDO Agrícola. Vol. 30. p 2.
- Luna, A. 2007. Composición y Procesamiento de la Soya para Consumo Humano. Caribe. EP. Revistas Científicas de América Latina. Vol. 15. p. 39
- Malavé, A; Méndez, J. 2007. Comparación de la composición lipídica en semillas de maní (*Arachis hypogaea* L.) usando técnicas multivariadas. Monagas. VZ. Revista UDO Agrícola. Vol. 7. p 42.
- Morales, J; Guzmán, G; Ortiz, I; Tello, J. 2013. Determinación de índice de refracción n mantequilla por refractometría. Posgrado- práctica. Ing. Química. UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO. Bellavista - Callao. PE. p. 34
- Navarro, M. 2007. Tecnología de los alimentos. Manual de prácticas. 3 ed. México. Progreso. p 11.
- NMX-F-047-SCFI (Guía para la Redacción, Estructuración y Presentación de las Normas Mexicanas). 2009. Alimentos – lecitina de soya – especificaciones. (En línea). Consultado, 30 de jun. 2013. Formato PDF. Disponible en: <http://www.dof.gob.mx>
- NTE 276 INEN (Instituto Ecuatoriano de Normalización). 2013. Norma Técnica Ecuatoriana para margarinas. (En Línea). EC. Consultado, 10 de sep. 2013. Formato (HTML). Disponible en: www.inen.gob.ec
- NTE INEN 0161. (INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN). 2013. Mantequilla. Norma N^o 161. EC. p. 2

- Pascual, G; Molina, S; Morales, C; Valdivia, K; Quispe, F. 2007. Extracción y caracterización de aceite de diez entradas de semilla de maní (*Arachis hypogaea* L.) y elaboración de maní bañado con chocolate. Lima. PE. Revista tecnológica. Vol. 3. p 3.
- Rigner, E. 2008. Soja, propiedades nutricionales y su impacto en la salud. AR. (En Línea). Consultado, 07 de feb. 2013. Formato (PDF). Disponible en: <http://www.sanutricion.org.ar>
- Rodríguez, A. 2011. Amenorrea secundaria a ingestión de lecitina de soya. Habana. CUB. Revista Cubana de Obstetricia y Ginecología. Vol. 30. p 3.
- Suarez, M. 2011, Interaprendizaje de Estadística Básica. (En Línea). Consultado, 2 de jun. 2013. Formato (HTML). Disponible en: <http://www.monografias.com>
- Troche, M. 2009. Elaboración semindustrial. 4 ed. México. Progreso. p 5
- UNL (Universidad Nacional Del Litoral). 2009. Hidrogenación de aceites vegetales. Practica N° 6. Santa Fé – Argentina. p. 3
- Uribe, J. 2007. La impostura de los aceites y las margarinas sanas. COL. Revista Científicas de América Latina. Vol 15. p 2.
- Valenzuela, A; Yáñez, C; Golusda, V. 2010. Mantequilla o margarina diez años después. Revista Chilena de Nutrición. Vol. 37. p 3.
- Woodroof, J. 2009. La producción de maní, producción, Productos. California. EEUU. Revista El Avi Publishing Company. Vol. 1Vol 1
- Young, J. 2008. Extracción de aceite de coco en caliente. (En Línea). Consultado, 10 de nov. 2013. Formato (HTML). Disponible en: <http://www.ehowenespanol.com>
- Zudaire, M. 2007. Mantequilla de cacahuete o maní una variedad de mantequilla con calidades nutritivas variadas según sea artesanal o industrial. (En línea). Consultado, 04 de jun. 2013. Formato PDF. Disponible en: <http://www.consumer.es>

ANEXOS

ANEXO 1



Materia prima

ANEXO 2



Lecitina de soja y aceite de maní

ANEXO 3

Precaentado del maní

ANEXO 4

Prensa manual para extracción de aceite

ANEXO 5



Clarificación del aceite de maní

ANEXO 6



Mezclado de los componentes

ANEXO 7



Producto final margarina de maní

ANEXO 8



Análisis de consistencia

ANEXO 9 ANÁLISIS QUÍMICOS

	ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA AGROPECUARIA DE MANABI ESPAM "MFL"	No. 1125 CÓDIGO: F-G-SGC-007 REVISIÓN: 0 FECHA: 22/9/2003 CLÁUSULA: 4.6 PAGINA 1 DE 1
	INFORME DE RESULTADOS	
NOMBRE DEL CLIENTE:	RENE MEDARDO GARCIA MOREIRA	
SOLICITADO POR:	RENE MEDARDO GARCIA MOREIRA	
DIRECCIÓN DEL CLIENTE:	CHONE	
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:	MARGARINA DE MANÍ	
TIPO DE MUESTREO:	CLIENTE	
ENSAYOS REQUERIDOS:	HUMEDAD, ACIDEZ, CLORURO DE SODIO	
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA	10/02/2014 11H51	
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS:	11/02/2014 – 12/02/2014	
LABORATORIO RESPONSABLE:	BROMATOLOGÍA	
TÉCNICO QUE REALIZÓ EL ANÁLISIS:	ING. JORGE TECA D. – ING. EUDALDO LOOR M.	

ITEM	PARÁMETROS	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADOS
				MARGARINA DE MANÍ
1	HUMEDAD	INEN 464	%	1,56
2	ACIDEZ	VOLUMETRICO	%	2,19
3	CLORURO DE SODIO	VOLUMETRICO	%	0,05

OBSERVACIONES:



FIRMA DEL JEFE DE LABORATORIO

Fecha: 12/ 02/ 2014



FIRMA DEL GERENTE DE CALIDAD

Fecha: 12/ 02/ 2014

NOTA: Los resultados reportados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibida(s) por Laboratorios ESPAM. Este informe de resultados no debe ser reproducido parcial o totalmente sin autorización expresa del laboratorio.

Manabí – Bolívar - Calceta: Campus Politécnico, Km. 2.7 Vía El Morro
 Teléfono (593) 05 685676 Telefax (593) 05 685156 – 685134 Email: espam@mbn.satnet.net
 Visite nuestra página web www.espam.edu.ec

ANEXO 10

ANÁLISIS SENSORIAL



ANEXO 11

ANÁLISIS SENSORIAL



ANEXO 12

ANÁLISIS SENSORIAL



ANEXO 13

ANÁLISIS SENSORIAL



ANEXO 14

ANÁLISIS SENSORIAL



ANEXO 15 ANÁLISIS SENSORIAL



