

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGRONOMICAS
INGENIERIA AGROINDUSTRIAL



Universidad de El Salvador
Hacia la libertad por la cultura

**“ELABORACION DE TRES FORMULACIONES DE MANTEQUILLA USANDO COMO
BASE LA ALMENDRA DE MARAÑON ORGANICO (*Anacardium occidentale* L.) EN
APRAINORES, SAN CARLOS LEMPA, MUNICIPIO DE TECOLUCA, DEPARTAMENTO
DE SAN VICENTE”**

PRESENTADO POR:

ULISES ERNESTO CONSTANZA
JOSE MILTON REYES HERNANDEZ
INGRID IVONNE ROSA HERNANDEZ

PARA OPTAR AL TÍTULO DE:
INGENIERO AGROINDUSTRIAL

SAN VICENTE, OCTUBRE DE 2017

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGRONOMICAS
INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

Trabajo de graduación para optar al Grado de:
INGENIERO AGROINDUSTRIAL

TITULO:

**“ELABORACION DE TRES FORMULACIONES DE MANTEQUILLA USANDO COMO
BASE LA ALMENDRA DE MARAÑON ORGANICO (*Anacardium occidentale* L.) EN
APRAINORES, SAN CARLOS LEMPA, MUNICIPIO DE TECOLUCA, DEPARTAMENTO
DE SAN VICENTE”**

PRESENTADO POR:

ULISES ERNESTO CONSTANZA
JOSE MILTON REYES HERNANDEZ
INGRID IVONNE ROSA HERNANDEZ

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

LIC. M. Sc. ROGER ARMANDO ARIAS ALVARADO

RECTOR

LIC. CRISTOBAL HERNAN RIOS BENITEZ

SECRETARIO GENERAL

AUTORIDADES DE LA FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL

LICDA. M. Sc. YOLANDA CLEOTILDE JOVEL PONCE

DECANA

LICDA. M. Sc. ELIDA CONSUELO FIGUEROA DE FIGUEROA

SECRETARIA DE LA FACULTAD

AUTORIDADES DEL DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGRONOMICAS

ING. AGR. Msc. RENÉ FRANCISCO VÁSQUEZ
JEFE DE DEPARTAMENTO

ING. AGR. Msc. DAGOBERTO PEREZ
DIRECTOR GENERAL DE PROCESOS DE GRADUACION

ING. AGR. EDGARD FELIPE RODRIGUEZ
COORDINADOR GENERAL DE PROCESOS DE GRADUACION

DOCENTES ASESORES:

ING. AGR. Msc. RENÉ FRANCISCO VÁSQUEZ

ING. MANUEL ANTONIO JUÁREZ

ING. RAFAEL ARTURO RODRÍGUEZ MARTÍNEZ

AGRADECIMIENTOS

A Dios Todopoderoso, te agradezco Señor el privilegio que me das de poder culminar mi carrera universitaria, darme la vida y la oportunidad de lograr una meta, un sueño tan importante, la fortaleza espiritual en los momentos más difíciles, por la vida que me has brindado, la fe en ti para poder enfrentar las situaciones que se me presentaron a lo largo de mi etapa de estudiante. Gracias Padre.

A Mis Padres, Raúl Lozano y Carmen Constanza, éste triunfo también es de los dos. Gracias Papa por ser un ejemplo de esfuerzo, dedicación, responsabilidad, cariño, comprensión, que me has brindado, por estar pendiente de mis necesidades en todo momento y la confianza que me has brindado.

Gracias Mamá por tu amor incondicional, tus oraciones, un ejemplo para mí, paciencia, comprensión, dedicación a tus hijos; gracias a los dos por todos los sacrificios que han hecho por mí. Que Dios y la Virgen los Bendiga.

Ulises Ernesto Constanza

AGRADECIMIENTOS

A Dios, le agradezco por darme un día más en mi vida, permitirme alcanzar éste logro. Darme la fuerza, inteligencia y el valor de llevar a feliz término, no solo mi trabajo de graduación, ni mi carrera, sino todo aquello que yo me propongo realizar. A quién sino a Él debo todo el éxito que he tenido, que de ahora en adelante obtenga.

A la Virgen Santísima, gracias por el amor de madre que me ofreces, el estar conmigo siempre, cuidarme en todo momento de mi vida, darme ánimos para seguir adelante a pesar de los obstáculos que se presentaron en su momento,

A mis queridos Padres: Felipe Reyes y Florentina Hernández de Reyes. Han sido un eje fundamental para finalizar éste proyecto. Gracias a su apoyo moral e incondicional, por apoyarme económicamente en todo momento que lo necesité.

A mis queridos hermanos y hermanas: Aunque ya están grandes, pero siempre serán mis hermanitos, desde mi corazón gracias por ser un apoyo más en este logro. Me ayudaban cuando se los pedía, en cualquier momento, ya sea con la computadora o cualquier cosa que yo necesitaba aunque no estuviera en casa... *Dios los bendiga y recuerden que siempre tendrán mi apoyo...mil gracias.*

A todos mis familiares: Abuelos, tíos, primos. Sé que siempre estuvieron pendientes de mí, dándome consejos para seguir adelante y no botar todo el esfuerzo hecho simplemente por no saber enfrentar un problema... El apoyo moral es tan importante y Uds. supieron proporcionarlo.

José Milton Reyes

AGRADECIMIENTOS

A Dios Todo Poderoso, Gracias Señor por permitirme alcanzar una de mis metas: Mi Realización Académica Profesional. Padre te agradezco de todo corazón tu infinita misericordia, el proveerme de fortaleza, gracias Padre tú sabes que no tengo como pagarte todas tus bendiciones, quizá utilizar este medio para decir: Gracias Padre celestial.

A la Virgen de Guadalupe, por cuidarme en todo momento, guiarme en el camino del bien y permitirme alcanzar este logro. Gracias Santísima Virgen.

A Mis Padres Amados Luis Enrique Rosa; Josefa Antonia Hernández, gracias por todo el amor que me han brindado a lo largo de mi vida, su comprensión y apoyo en los momentos más difíciles, Gracias Papa y Mama porque siempre ha estado ahí conmigo fortaleciéndome, apoyándome, dándome fuerzas para poder salir adelante cuando desfallecía, pues gracias a ello, he podido cumplir una meta, el ser profesional. Gracias papas.

A mis hermanas, Katherine Rosa y Pamela Rosa, gracias sé que de una u otra forma me dieron su apoyo moral, consejos, para poder salir adelante durante mi formación académica.

Ingrid Ivonne Rosa

DEDICATORIA

Al haber finalizado estas etapas de nuestra vida, queremos dedicarles a todas aquellas personas que de una u otra forma nos han ayudado.

A DIOS TODO PODEROSO:

Por darnos la fuerza para no rendirnos y seguir siempre adelante a pesar de todos los obstáculos que tuvimos en el transcurso de nuestros estudios, iluminar nuestras mentes y darnos las herramientas necesarias para hacer de cada dificultad una oportunidad de triunfo al alcanzar todas nuestras metas.

A NUESTROS PADRES Y MADRES:

El apoyo incondicional durante el proceso de formación educativa, y orientarnos siempre hacia el camino de la superación. Les agradecemos mucho por ayudarnos siempre, y darnos la confianza para culminar las metas propuestas.

A NUESTROS HERMANOS Y HERMANAS:

Por confiar y creer en nosotros al brindarnos su apoyo moral durante todo el desarrollo de nuestras carrera.

Ulises, Milton e Ingrid

GLOSARIO

Análisis proximal: Las determinaciones que se realizan más frecuentemente para conocer la composición de los alimentos incluyen la determinación de humedad, cenizas, extracto etéreo (grasa cruda).

Análisis sensorial: Es el examen de las propiedades organolépticas de un producto realizable con los sentidos humanos. Dicho de otro modo, es la evaluación de la apariencia, olor, aroma, textura y sabor de un alimento o materia prima.

Cajuina: Es una bebida no alcohólica, clarificada esterilizada, preparada a partir de jugo de anacardo, que presenta un color amarillo-ámbar resultante de la caramelización de los azúcares naturales del jugo.

Embalaje: Caja o cualquier envoltura con que se protege un objeto que se va a transportar. "reciclaje de embalajes; los embalajes más habituales son de cartón o plástico".

Fibra cruda: Es el residuo obtenido tras el tratamiento de los vegetales con ácidos y álcalis. Es decir, es un concepto más químico que biológico. Se refiere fundamentalmente a los elementos fibrosos de la pared de la célula vegetal.

Formulación: Alimento que resulta de la combinación de dos o más ingredientes, mezclados y procesados según determinadas especificaciones.

Fritura: Es un tipo de cocción seca, donde el alimento se somete a una inmersión rápida en un baño de grasa o aceite a temperaturas altas, de entre 150 y 180 °C. El término también se aplica al alimento resultante, que queda seco, crujiente y dorado.

Insaturados: En química un compuesto *insaturado* es aquella molécula orgánica que contiene al menos un doble enlace carbono.

Mantequilla: Grasa comestible que se obtiene agitando o batiendo y es de consistencia blanda; se consume cruda untada en pan y también se emplea en la elaboración de platos o cocción de alimentos.

Organolépticas: Son todas aquellas descripciones de las características físicas que tiene la materia en general, según las pueden percibir los sentidos, como por ejemplo su sabor, textura, olor, color, temperatura.

Panelista: Persona que participa en un debate o en una discusión pública sobre un tema determinado.

Pasta: Masa consistente y maleable que se consigue mezclando sustancias sólidas, machacadas o pulverizadas y sustancias líquidas.

Proteína: Sustancia química que forma parte de la estructura de las membranas celulares y es el constituyente esencial de las células vivas; sus funciones biológicas principales son la de actuar como biocatalizador del metabolismo y la de actuar como anticuerpo.

Pseudofruto: O "fruto falso" es el desarrollo de un tejido vegetal adyacente a una flor que sujeta a un fruto, de forma que éste se asemeja en color y consistencia a un fruto verdadero (que, por definición, proviene del desarrollo del ovario).

Pulpa: Parte blanda y carnosa, generalmente comestible, de la fruta.

Resinas: Sustancia orgánica de consistencia pastosa, pegajosa, transparente o translúcida, que se solidifica en contacto con el aire; es de origen vegetal o se obtiene artificialmente mediante reacciones de polimerización.

Tostado: Consiste en la exposición de un alimento a la acción del calor para que lentamente se caliente por dentro y que en su exterior se dore pero sin quemarse.

INDICE

RESUMEN.....	xvii
ABSTRACT	xviii
I. INTRODUCCION.....	1
II. MARCO TEORICO	3
2.1 Antecedentes del cultivo	3
2.2 Comercio en El Salvador.....	4
2.3 Áreas de producción	4
2.4 Características edafoclimaticas.....	4
2.5 Descripción de la nuez	5
2.6 Usos industriales de la nuez.....	5
2.7 Perdidas en el procesamiento	6
2.8 Valor nutricional de la nuez	6
2.9 Uso del fruto.....	7
2.10 Beneficios en la salud	8
2.11 Ámbito mundial	9
2.12 Procesamiento de la nuez	10
2.13 Proceso para la elaboración de mantequilla.....	10
2.14 Antecedentes de empresa APRAINORES	13
2.14.1 Descripción de la empresa	13
2.14.2 Situación Legal de la empresa	13
2.15 Organigrama de la empresa.....	15
III MATERIALES Y METODOS	16
3.1 Localización geográfica.....	16
3.1.1 Macrolocalización	16
3.1.2 Microlocalización.....	17
3.2 Periodo de ejecución del trabajo	18
3.3 Métodos y recursos.....	18
3.4 Metodología de gabinete y de campo	18
3.4.1 Materia prima.....	18
3.5 Metodología estadística de trabajo.....	19
3.6 Formulaciones	19
3.7 Elaboración de la mantequilla de almendra de marañón.....	20

3.8	Descripción del proceso.....	20
3.9	Metodología de recopilación de datos.....	26
3.9.1	Test Hedónico.....	26
3.9.2	Análisis sensorial	26
3.9.3	Técnica escala gráfica lineal	26
3.9.4	Recopilación y lectura de grafica lineal	27
3.10	Análisis proximal	27
3.11	Análisis de costos variables	27
3.12	Análisis estadístico	28
IV	DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	29
4.1	Variable color.....	29
4.2	Variable olor.....	30
4.3	Variable sabor.....	32
4.4	Variable textura.....	34
4.5	Variable aceptación general.....	35
4.6	Costos de materia primas de los tratamientos	36
4.7	Análisis bromatológico	39
4.8	Tabla nutricional.....	40
V	CONCLUSIONES.....	44
VI	RECOMENDACIONES.....	46
VII	BIBLIOGRAFIAS	48
VIII	ANEXOS	52

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Valor nutricional de la nuez	7
Cuadro 2. Distribución de los tratamientos.....	19
Cuadro 3. Formulaciones de los tratamientos.....	20
Cuadro 4. Análisis de varianza de variable color.....	29
Cuadro 5. Medias de variable color.....	30
Cuadro 6. Análisis de varianza para variable olor.	30
Cuadro 7. Medias de variable olor.	31
Cuadro 8. Análisis de varianza para variable sabor.	32
Cuadro 9. Medias de variable sabor	33
Cuadro 10. Análisis de varianza para variable textura.	34
Cuadro 11. Medias de variable textura.	34
Cuadro 12. Análisis de varianza para variable aceptación general.	35
Cuadro 13. Medias de variable aceptación general.	36
Cuadro 14. Costo de materia prima del tratamiento T0.....	37
Cuadro 15. Costo de materia prima del tratamiento T1.....	37
Cuadro 16. Costo de materia prima del tratamiento T2.....	38
Cuadro 17. Costo de materia prima del tratamiento T3.....	38
Cuadro 18. Resultados de análisis bromatológico	39
Cuadro 19. Composición de grasas en base a 100g. de almendra de marañón	40
Cuadro 20. Cantidad en gramos de materia prima.....	41
Cuadro 21. Cantidad en porcentaje de materia prima.....	41
Cuadro 22. Cálculos del contenido de energía y nutrientes de almendra de marañón.....	42
Cuadro 23. Cálculos del contenido de energía y nutrientes de maní.....	42
Cuadro 24. Tabla nutricional de mantequilla de almendra de marañón.....	43

INDICE DE FIGURAS

Figura 1	12
Figura 2	16
Figura 3	17
Figura 4	21
Figura 5	22
Figura 6	22
Figura 7	22
Figura 8	23
Figura 9	23
Figura 10	24
Figura 11	24
Figura 12	25
Figura 13	25
Figura 14	27
Figura 15	27
Figura 16	30
Figura 17	31
Figura 18	33
Figura 19	35
Figura 20	36
Figura 21	39

INDICE DE FIGURAS DE ANEXOS

Figura A-1	52
Figura A-2.....	53
Figura A-3	54
Figura A-4	54
Figura A-5	55
Figura A-6	55
Figura A-7	56
Figura A-8	57
Figura A-9	58
Figura A-10	59
Figura A-11	60
Figura A-12	61
Figura A-13	62

RESUMEN

Para la elaboración de mantequilla de almendra de marañón (*Anacardium occidentale L.*), debido a su escasa información no se procesa a gran escala agroindustrial en nuestro país. Con la realización de tres formulaciones diferentes, se evaluó la mejor aceptada por panelistas no capacitados, determinando las características organolépticas y aporte nutricional del mejor tratamiento.

La almendra de marañón contiene 28.8% de ácidos grasos insaturados, predominando el ácido Linoleico, que lo hace un producto benéfico para la salud, ayudando a reducir el colesterol. También contiene calcio, fósforo, potasio, vitamina A, B, C y alto contenido en proteína. (Alvares, 2008).

El mayor elemento que afectan al consumo de almendra de marañón en el mercado nacional es la contienda con otras almendras. La almendra de marañón procesada es un producto muy competitivo así como lucrativo en el mercado nacional e internacional, por lo cual se pretende elaborar un producto alternativo como es la mantequilla a base de almendra de marañón, incrementa el valor de las almendras que durante el proceso productivo son partidas, las cuales por su condición tienen un menor valor que las enteras.

En el ámbito de la agroindustria, en la búsqueda de alternativas cambiantes para un mejor desarrollo del país, mediante el fortalecimiento a pequeñas y medianas empresas; se pretende desarrollar un producto innovador que cumpla con las expectativas del mercado tanto nacional como internacional. El proyecto se realizó en la Asociación de Productores Agroindustriales Orgánicos de El Salvador (APRAINORES), San Carlos Lempa, Municipio de Tecoluca Departamento de San Vicente.

El producto innovador que se realizó fue mantequilla de almendra de marañón, la cual realizamos tratamientos (T0, T1, T2 y T3) cada uno de estos con sus respectivos porcentajes de ingredientes (formulaciones), los cuales se pasó un test hedónico a panelistas no capacitados para que determinaran: color, olor, sabor, textura y aceptación general. El de mayor ponderación fue el T3 con un porcentaje 75% de almendra de marañón, 14.90% maní, 8% azúcar, 0.1% sal y 2% aceite de oliva virgen.

Además se refleja cuál de los tratamientos es el que menos inversión representa siendo el T3, con una inversión de \$ 5.44 el cual es el tratamiento que obtuvo mejor puntuación de las

características organolépticas. Que una alta producción reduce costo de materiales (ingredientes), aumenta ganancias para la empresa.

Al tratamiento 3 como fue el mejor en todo aspecto (características organolépticas, costos variables) se le realizó un análisis bromatológico el cual se le determino: grasa, proteína cruda, ceniza y humedad para ver los porcentajes que contiene la mantequilla de almendra de marañón.

ABSTRACT

For the elaboration of the cashew almond butter (*Anacardium occidentale L.*), due to its scarce information this product is not processed large-scale agro-industrial in our country. With the study of three different formulations, it is tried to evaluate the one of better acceptance by untrained panelists, determining the organoleptic characteristics and nutritional contribution of the best treatment.

The cashew almond contains 28.8% of unsaturated fatty acids, predominating Linoleic acid, which makes it a health beneficial product, helping to reduce cholesterol. It also contains calcium, phosphorus, potassium, vitamin A, B, C and high protein content. (Alvares, 2008).

The biggest element affecting the consumption of cashew almond, in the national market, is the competition with other almonds. Processed cashew almond is a very competitive product as well as lucrative in the national and international market, whence it aims to elaborate an alternative product as it is the butter with base of cashew almond, increasing the value of the almonds that during the productive process are split, which by their condition have a lower value than the whole ones.

In the field of agroindustry, in search of changing alternatives for a better development of the country, through strengthening small and medium enterprises; It is intended to develop an innovative product that meets the expectations of the market both domestic and international. The project will be carried out in the Association of Organic Agroindustrial Producers of El Salvador (APRAINORES), San Carlos Lempa, Municipality of Tecoluca Department of San Vicente.

The innovative product that was made was Cashew almond butter, which we performed treatments (T0, T1, T2 and T3) each of them with their respective percentages of ingredients (formulations), which passed a hedonic test to panelists Trained to determine: color, smell, taste, texture and general acceptance. The one that had the greatest weight was T3 which contains 75% cashew almond, 14.90% peanut, 8% sugar, 0.1% salt and 2% virgin olive oil.

In addition it is reflected which of the treatments is the one that less investment represents the T3, with an investment of \$ 5.44 which is the treatment that obtained better score of the

organoleptic characteristics. That in a high production reduces material costs (ingredients), increases profits for the company.

To the treatment 3 as it was the best in all aspects (organoleptic characteristics, variable costs) was carried out a bromatological analysis which was determined: fat, crude protein, ash and humidity to see the percentages contained in cashew almond butter.

I. INTRODUCCION

Las industrias han estado en la necesidad de aumentar su producción desde años atrás hasta nuestra época, con la idea de no sucumbir ante las múltiples competencias que existen en El Salvador. De hecho hay mucho porque investigar de variedades de frutos, que no están siendo industrializados debidamente, por mencionar uno, del cual trata la presente investigación, como es la agroindustria de la almendra de marañón (*Anacardium occidentale L.*).

El desarrollo de este trabajo consiste en dar a conocer una alternativa diferente en el aprovechamiento de la almendra de marañón, debido a que en el proceso de su obtención se genera un 22% de almendras quebradas quedando catalogadas como bajo costo en el mercado, ya que las mejor comercializadas y mayor costo son las almendras enteras, lo cual es el principal objetivo.

Por lo anterior mencionado se elaboró un producto innovador una mantequilla a base de las almendras quebradas de marañón, lo cual permite ampliar la industrialización de este rubro y por consiguiente se le está dando un valor agregado al porcentaje de almendras quebradas que se generan durante el proceso de obtención.

Para esto se utilizó un diseño de bloques completamente al azar (DBA), evaluando tres tratamientos con diferentes porcentajes de almendra como materia prima principal y variable en estudio, lo cual dio un indicativo mediante las pruebas sensoriales por los panelistas no entrenados para determinar el de mejor aceptación.

Se cuantificaron los datos mediante el paquete estadístico SPSS versión 22, con un análisis de separación de medias de DUNCAN, a un nivel de significancia del 5%. Al tratamiento de mayor aceptación general se le realizó un análisis bromatológico con las especificaciones: humedad, proteína cruda, grasas y cenizas.

El tratamiento T3 fue el mejor evaluado tanto por los panelistas como estadísticamente, por lo tanto es el más recomendable y rentable para las empresas procesadoras ya que al realizar el análisis de costos variables a escala piloto fue el más bajo, en comparación con los demás tratamientos.

II. MARCO TEORICO

2.1 Antecedentes del cultivo

El marañón (*Anacardium occidentale L.*) es una fruta originaria de la América tropical, siendo la semilla o nuez la parte más valiosa y lo más importante del fruto, aunque el fruto es totalmente comestible: el fruto real es la nuez, localizada en la parte externa del pseudofruto y adyacente a éste (Bartuano, 2016).

En El Salvador a la fecha no se tiene conocimiento sobre la elaboración de mantequilla de almendra de marañón, por ejemplo en la Asociación de Productores Agroindustriales de Marañón Orgánico de El Salvador (APRAINORES) ubicada en Cantón San Carlos Lempa, Municipio de Tecoluca, Departamento de San Vicente, se procesa solamente la semilla de marañón, no así el falso fruto (APRAINORES, 2010).

El consumo de nuez de marañón sin cáscara durante el periodo 1996-2000 ha evolucionado positivamente, con un ritmo de crecimiento anual de 0.1%. El consumo promedio fue 799,519 libras anuales. (Molina, 2002).

APRAINORES, logró la aprobación de sus estatutos en el Ministerio de Gobernación a partir del 25 de junio de 2002, quedando legalmente registrada como una asociación sin fines de lucro; funcionando como una institución dedicada al procesamiento y exportación de la nuez de marañón, conformada en la actualidad por 55 asociados, Administrados por una Junta Directiva constituida por 7 miembros y supervisada por una Junta de Vigilancia integrada por 3 miembros (APRAINORES, 2010).

2.2 Comercio en El Salvador

Las exportaciones realizadas por El Salvador han presentado un leve crecimiento en los últimos años en 1996 se exportaron 484.2 TM (594.6 mil dólares), y en el 2000, 583.2 TM (755.5 mil dólares). El 71% de estas, se destina a la India, esto implica que se trata de producto sin procesar, el 17% a Guatemala y el 8% a Estados Unidos.

2.3 Áreas de producción

CORALAMA (Cooperativa de la Reforma Agraria La Marañonera de R.L.) fue constituida después de la reforma agraria de 1976. En 1980 recibió aproximadamente 2,238 manzanas de terreno, en 1988 compró la planta de procesamiento, aunque la fábrica estaba en mal estado y parte de la maquinaria había sido retirada (equipo de procesamiento del aceite de la cáscara y del falso fruto) (MAG, 2002).

La Sociedad Cooperativa de Productores de Marañón R.L. de C.V. está constituida por las cooperativas San Ramón, Chilanguera, Maquigua, El Platanar, Gualuca, y cuatro empresas cooperativas ubicadas en las zonas paracentrales del país. Comenzó a funcionar en 1999 con fondos de la Cooperación Canadiense.

El SAMO. En 1996 con el apoyo de CORDES se creó el Sistema Agroindustrial del Marañón Orgánico, en el marco del Sistema Económico Social, que está compuesto por 14 cooperativas (Molina, 2002).

2.4 Características edafoclimáticas

El árbol es robusto y resistente a la sequía, crece mejor en suelos arenosos bien drenados con una precipitación anual de al menos 900mm puede crecer con menos lluvia, pero la producción disminuye. La cosecha del marañón inicia en los primeros meses del año, comenzando en el mes de febrero, siendo el punto más alto de producción en el mes de marzo. (Hernández, 2007).

Debido a que este árbol requiere un clima tropical y no resiste las heladas, su distribución en los Estados Unidos está limitada al extremo Sur de Florida y a Hawái. No existe una producción comercial significativa en este país, pero el marañón se encuentra en colecciones botánicas y en algunos patios. (García, 2009).

Se cultiva por su falso fruto que se consume en forma fresca o en confituras y especialmente por la nuez que tiene gran demanda internacional. A nivel de agricultor, la fase termina con la obtención de la nuez bruta que pasaría, posteriormente, a una etapa de industrialización (López, 1998).

2.5 Descripción de la nuez

La nuez es el fruto verdadero de la planta de marañón (*Anacardium occidentale L.*), está constituido de tres partes: La cascara, la película y la almendra, tiene forma arriñonada y está constituido por una corteza gruesa que rodea al embrión. Presenta un largo que varía entre 2.5 a 3.5 cm de ancho, entre 1.0 y 1.5 cm de diámetro. El peso varía entre 5 y 6 g. (Alvares, 2008).

La semilla constituye la parte de mayor valor económico del fruto de marañón. Las pocas áreas de cultivo que existen y la gran demanda que tiene en el mercado internacional, hacen a este producto muy rentable (FAO, 2014).

2.6 Usos industriales de la nuez

La almendra al natural, tostada, o salada, tiene uso industrial en la fabricación de cosméticos, resinas, barnices, tintes, y otros. La corteza y las hojas se usan en medicina, la nuez o semilla del anacardo tiene demanda internacional y aún la concha alrededor de la nuez se usa en medicina y tiene aplicaciones en las industrias de plásticos y resinas debido a su contenido fenólico. Molida, provee la pasta de marañón o mantequilla (Casaca, 2005).

La nuez sin cáscara es un producto del cual se pueden derivar sub productos como nueces sin cáscara cubiertas de azúcar glass y chocolate, harina para atole y crema (pasta o mantequilla). No obstante a esta diversidad, el consumo nacional solamente se centra en tres modalidades al natural, con sazón (sal) y en dulces, principalmente (Molina, 2002).

En los Estados Unidos existen tres usos principales para la masa de la semilla de marañón:

Para bocadillos (semillas mixtas, granola, rezagos mixtos, etc.) que requiere la masa blanca y entera.

Para confitería de postres que utiliza piezas quebradas y algunas piezas enteras quemadas.

Para mantequilla pura o mixta con otros ingredientes. No existe una producción grande de este tipo de mantequilla pero tiene el potencial para ser un producto de alto valor que puede utilizar la masa de bajo grado (Cummings, 1998).

2.7 Perdidas en el procesamiento

El procesamiento mecánico de nueces de marañón genera cerca de 40% de nueces quebradas, mientras que el procesamiento manual genera 30% y de un 10% el procesamiento manual mejorado para este tipo de nueces. Estas nueces quebradas no alcanzan el precio de mercado, por lo que el desarrollo de la pasta de marañón representa una alternativa para incrementar el valor de este tipo de nueces (Alvares, 2008).

2.8 Valor nutricional de la nuez

Según Álvarez 2008, la nuez de marañón contiene más de 70% de ácidos grasos insaturados, calcio, fosforo, potasio y vitamina B; es también una fuente de vitaminas A y C y alto contenido en proteína (Cuadro 1).

Cuadro 1. Valor nutricional de la nuez

COMPOSICION DE 100 g DE NUEZ DE MARAÑÓN	
Composición	Cantidad
Agua	5.5.-10.0 g
Azucares	26.0-27.2 g
Lípidos	45.0-47.0 g
Ácidos grasos saturados	8.3-8.7 g
Ácidos grasos insaturados	35.7-38.3 g
Proteína	21.0-29.9 g
Fibra	1.2 g
Minerales	
Calcio	165 mg
Fosforo	490 mg
Hierro	5 mg
Vitaminas	
Tiamina	140 mg
Riboflavina	150 mg

Fuente: Álvarez, 2008

Según el Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA) (2005), el consumo de ácidos grasos como el ácido Linoleico (omega 6), ayudan a reducir el colesterol LDL que produce problemas cardiovasculares. La nuez de marañón contiene 28.80% de ácidos grasos insaturados, predominando el ácido Linoleico lo que lo hace un producto benéfico para la salud.

2.9 Uso del fruto

El pedúnculo o pseudofruto se consume como fruta fresca, crudo, refrescos, dulces. En procesos como en preparación de jugos, néctares, jaleas, pulpas, cajuina (bebida), dulces, mermeladas, frutas pasas, vinos destilados y conservados en jarabe. (García, 2013).

Del fruto o nuez se extrae una almendra con alto contenido en aceite, proteínas de un gran valor comercial, se puede hacer aceite o mantequilla de la almendra. También se puede consumir la nuez tostada. (García, 2009).

2.10 Beneficios en la salud

La nuez contiene 82.5 miligramos de magnesio por onza, que representan el 21% del valor porcentual diario recomendado del mineral para el corazón, que también contribuye al balance de la presión arterial, espasmos musculares, migrañas. El magnesio también funciona junto con el calcio para conservar músculos y huesos saludables (ASOHOFRUCOL, 2008).

Desde el punto de vista del elevado contenido en lípidos, los frutos secos poseen una atractiva composición nutricional con un predominio en el aporte en ácidos grasos insaturados, donde los ácidos oleicos y linoleico suministran más del 75% del aporte graso, aunque cada variedad tiene sus propias características. Las nueces, entre ellas las de marañón trabajan con los perfiles lípidos de las personas para producir efectos benéficos en los individuos con diabetes o en riesgo de diabetes (Guevara, 2010).

Las lipoproteínas de baja densidad o colesterol LDL, puede ser perjudicial. El cuerpo utiliza el colesterol LDL para transportar el colesterol desde el hígado hasta el resto del organismo. Las células lo utilizan para producir nuevas células y reparar los daños. Si tienes demasiado colesterol LDL en la sangre, se puede adjuntar a las paredes de las arterias y causar la acumulación de placa. Esto puede conducir a la aterosclerosis, infarto de miocardio o un accidente cerebro vascular. Lo ideal es que esté por debajo de 100 mg/dl (Guerrero, 2010).

La lipoproteína de alta densidad o colesterol HDL es el colesterol "bueno" que viaja a través del torrente sanguíneo. EL HDL deambula por el cuerpo, recoge el exceso de colesterol LDL y lo transporta hacia el hígado. A partir de ahí se descompone y se desecha. Este tipo de colesterol protege al cuerpo de las enfermedades crónicas y puede disminuir el riesgo de padecer enfermedades del corazón. El nivel de HDL debe estar por encima de 60 mg / dl. (López & Ureña, 2012)

Los frutos secos y las frutas desecadas son una buena fuente de sustancias antioxidantes. La función de estos antioxidantes son diversas: en las nueces, la vitamina E y los ácidos grasos omega-3, previniendo así el riesgo de presentar enfermedades cardíacas, cáncer y otras enfermedades crónicas (Vilaplana, 2003).

Se ha demostrado a partir de diversos estudios que las nueces, incluidas la de marañón, han sido asociadas con la reducción del cálculo biliar. De acuerdo al estudio Nurses' Health que observó datos de la dieta de 80,718 mujeres, que integraban al menos una onza de nueces por semana, estas ayudan a las mujeres a reducir en un 25% el riesgo de desarrollo de cálculos biliares. (ASOHOFRUCOL, 2008).

La almendra de marañón contiene cantidades apreciables de fibra un consumo adecuado de fibra es importante para facilitar, regular el tránsito intestinal y el volumen de las heces; mantiene la sensación de saciedad y evita el estreñimiento (Guevara, 2010).

Salud Dental: Investigaciones han mostrado también que los químicos presentes en las nueces de marañón eliminan bacterias de tipo "gram positive", una afección que causa la caída de los dientes, acné, tuberculosis y lepra. El consumo de nueces de marañón en cantidades moderadas, según algunos, puede eliminar abscesos en los dientes, aunque esto no ha sido aún probado bajo ensayos médicos adecuados. (ASOHOFRUCOL, 2008).

2.11 Ámbito mundial

Se estima que por lo menos el 60% de nueces de marañón se consumen como nueces saladas, compiten principalmente con otras nueces. El precio de las nueces de marañón es mucho más alto que el precio de cacahuetes o de otros productos relacionados, así que esas ventas se deben basar en una preferencia fuerte del gusto por el consumidor (Hernández, 2007).

El mercado de las nueces de marañón ha crecido por diversos factores como: los cambios en los hábitos alimenticios y el desarrollo de los mercados saludables; el estilo de vida agitado; la preferencia hacia comidas rápidas; así como el desarrollo de la industria de alimentos listo para comer ha provocado una tendencia al consumo de comidas rápidas y nutritivas (APRAINORES, 2010).

2.12 Procesamiento de la nuez

El procesamiento de la nuez generalmente incluye los siguientes pasos: secado para almacenamiento, limpieza, humidificación antes de descascarar, clasificación por tamaño, rostizar o freír, descascaramiento, pelar, clasificación y empaçado para comercialización (Cummings, 1998).

2.13 Proceso para la elaboración de mantequilla

Selección: En la selección de las materias primas, hay que elegir las nueces orgánicas de buena calidad, es decir, que no contengan hongos, residuos de corteza y materiales extraños (Oliveira, 2009).

Fritura: El pardeamiento contribuye al desarrollo de los sabores y aromas característicos que puede adquirir la nuez, el tostado debe llevarse a cabo con las siguientes condiciones: 135 °C durante 1 a 2 minutos en aceite vegetal, y secar (Ribeiro, 2009).

Molido: Durante la molienda, se rompen las células de almendras o nuez, y parte del aceite se libera, estimulando la formación de pulpa. La molienda es recomendable hacerla en el procesador doméstico o industrial con cuchillas tipo cuchillo de metal (de corte). Una pasta homogénea se logrará con el procesamiento de 4-5 minutos. La temperatura debe mantenerse lo más bajo posible y no debe exceder los 60 °C. (Lima, 2006).

Mezclado: La incorporación de los insumos, se añaden los componentes necesarios para la formación y la estabilidad de la pasta. El azúcar refinado (sacarosa), sal y lecitina de soja comercial, que mejoran el aroma, el sabor y la aceptabilidad general del producto deben ser utilizados. La lecitina también puede actuar como un estabilizador y antioxidante. La sal en niveles de 1% a 2%, también puede actuar como un conservante. Estas ingredientes deben ser incorporados durante el proceso de molido. (Lima, 2006).

Empacado: Según Viviane 2009, la pasta debe ser empacada en envases de polipropileno rígido o botellas de vidrio. El envase antes de su uso, se debe lavar con detergente, enjuagarse con agua limpia y secarlo (el agua deberá ser tratada a razón de una cucharadita de solución de hipoclorito de sodio por cada 5 litros de agua - alrededor de 20 ppm de cloro libre).

El embalaje debe hacerse inmediatamente después de la molienda y el envasado debe descansar hasta que la pasta llegue a la temperatura ambiente, con el fin de promover la cristalización adecuada de grasa, lo que favorece su textura (Oliveiro, 2009).

Almacenamiento: Las características de cualquier alimento procesado dependen de la composición inicial de las materias primas que se utilizan para su fabricación. Las pastas o mantequillas de nuez de marañón son productos de alto valor proteico, energético y de fácil conservación debido a su bajo contenido de humedad y actividad del agua. Por lo tanto pueden almacenarse a temperatura ambiente durante diez meses. (Lima, 2006).

Por otro lado un autor propone el flujograma, para la elaboración de la mantequilla de almendra de marañón; ver Figura 1.

Flujo de elaboración de pasta untable a base de nuez de marañón

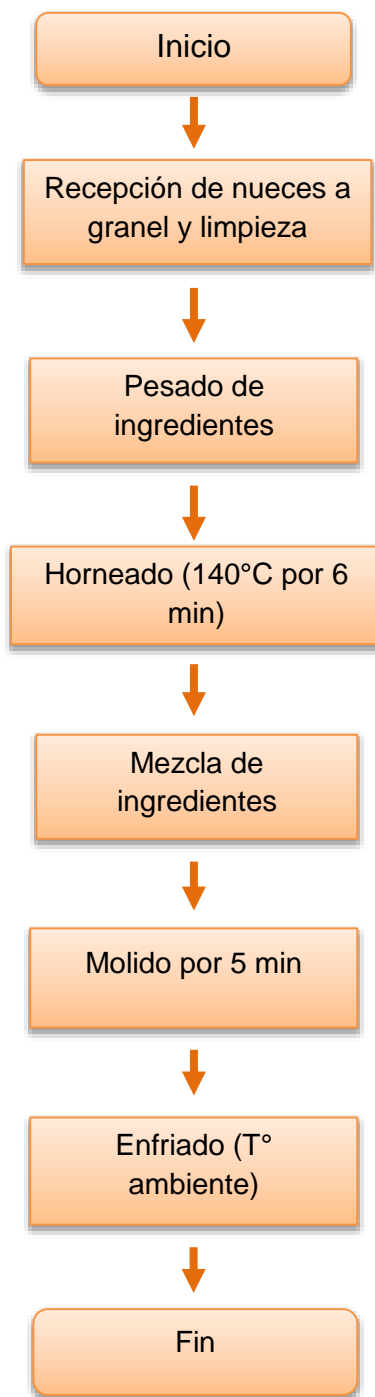


Figura 1. Flujograma de elaboración de pasta untable a base de nuez de marañón. (Álvarez, 2008)

2.14 Antecedentes de empresa APRAINORES

2.14.1 Descripción de la empresa

La Asociación de Productores Agroindustriales Orgánicos de El Salvador (APRAINORES), es una organización no gubernamental de desarrollo humano cuyo origen se remonta a una iniciativa desarrollada por la Fundación para la Cooperación y el Desarrollo Comunal de El Salvador (CORDES) Región III, en alianza con las comunidades del Bajo Lempa y la cooperación de diversos organismos humanitarios internacionales; en 1994 logran organizarse y empiezan a procesar semilla de marañón, que es la actividad a la cual se dedican actualmente.

El suministro de materia prima (Pepa o anacardo) proviene de un bosque de 60 manzanas con siembra de árboles de marañón (*Anacardium occidentale L.*), en donde no se utilizan compuestos sintéticos de ninguna clase, solamente orgánicos, ubicado en la isla de Monte Cristo.

APRAINORES, logró la aprobación de sus estatutos en el Ministerio de Gobernación a partir del 25 de junio de 2002, quedando legalmente registrada como una asociación sin fines de lucro; funcionando como una institución dedicada al procesamiento y exportación de la nuez de marañón, conformada en la actualidad por 55 asociados, Administrados por una Junta Directiva constituida por 7 miembros y supervisada por una Junta de Vigilancia integrada por 3 miembros.

2.14.2 Situación Legal de la empresa

Nombre Jurídico: Asociación de Productores Agroindustriales Orgánicos de El Salvador (APRAINORES) (Asociación sin fines de Lucro)

NIT: 0614-050502-101-9

NRC: 142129-0

Actividad o Giro: (Procesamiento y comercialización de semilla de marañón) Venta de semilla de marañón.

Dirección: Cantón San Carlos Lempa, Municipio de Tecoluca, Departamento de San Vicente, República de El Salvador.

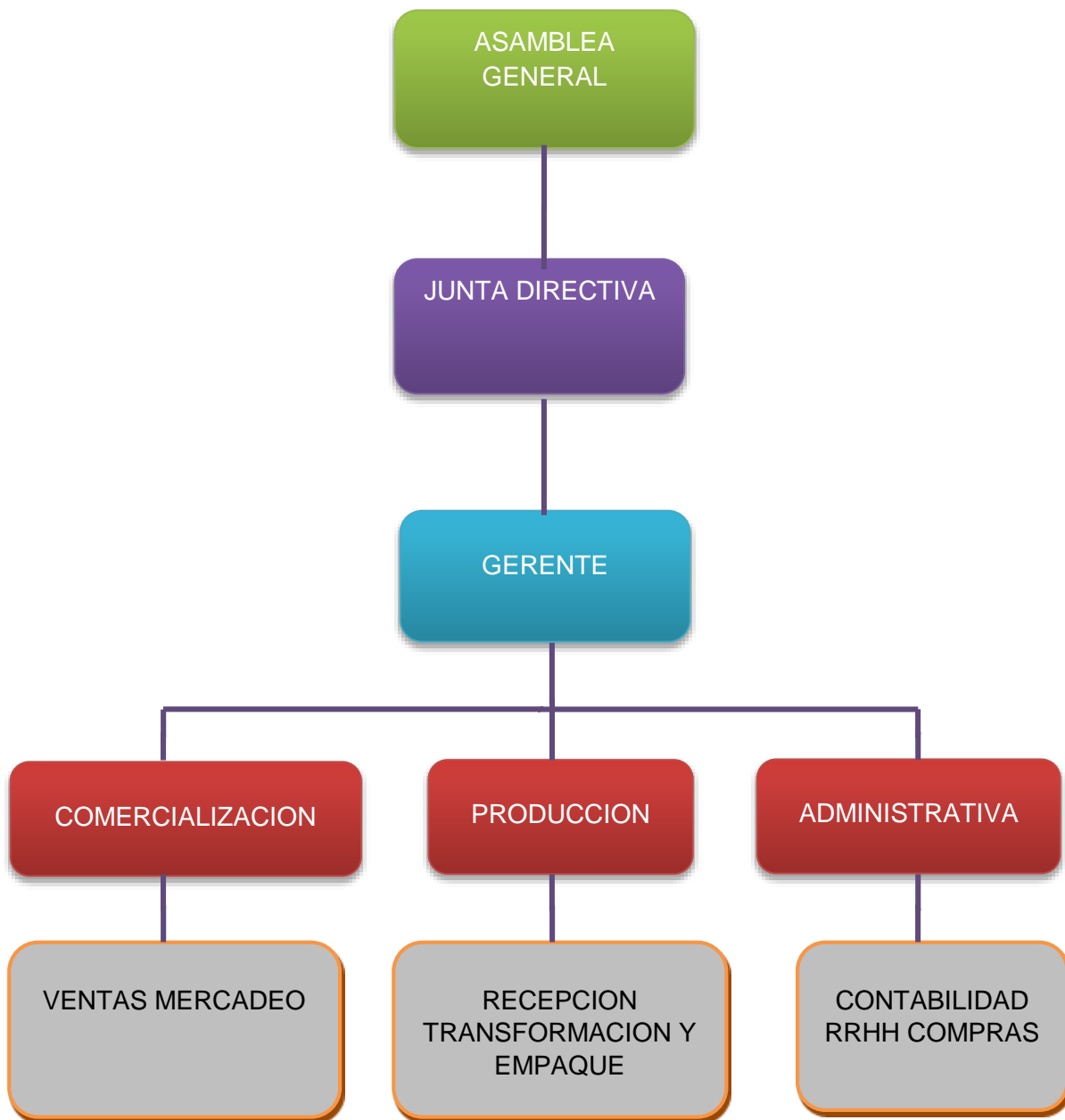
Forma de administración de la empresa

Según su Escritura de Constitución, los Órganos que tienen a su cargo el Gobierno y Administración, son por su orden jerárquico: la Junta General de Accionistas, la Junta Directiva, compuesta por un Representante Legal, que actualmente es el Señor Leopoldo Rafael Abrego.

La Asamblea General se celebra una vez al año, en el mes de febrero contando en la mayoría de las veces con quórum del 70 % de sus miembros. La junta directiva es electa por la Asamblea General por un periodo de 3 años, pudiéndose reelegir solo un periodo más. La administración está a cargo de un Gerente General, quien es el que lleva control de las finanzas, la producción y la comercialización de los productos de la Asociación.

A continuación se presenta el organigrama de la Asociación, con el apoyo del cual pueden apreciarse las relaciones de autoridad entre los diferentes puestos, para su mejor funcionamiento. Como puede observarse, los puestos clave son los del Gerente General, Gerente de Producción, Gerente de Comercialización, Contador, así como la Asesoría Externa.

2.15 Organigrama de la empresa



III MATERIALES Y METODOS

3.1 Localización geográfica

3.1.1 Macrolocalización

Esta investigación se realizó en la zona rural del municipio de Tecoluca Departamento de San Vicente, ubicado en la zona central de la república (Figura 2). Está limitado por los siguientes Departamentos: al Norte, por Cabañas, al Este, por San Miguel y Usulután, al Sur por La Paz.

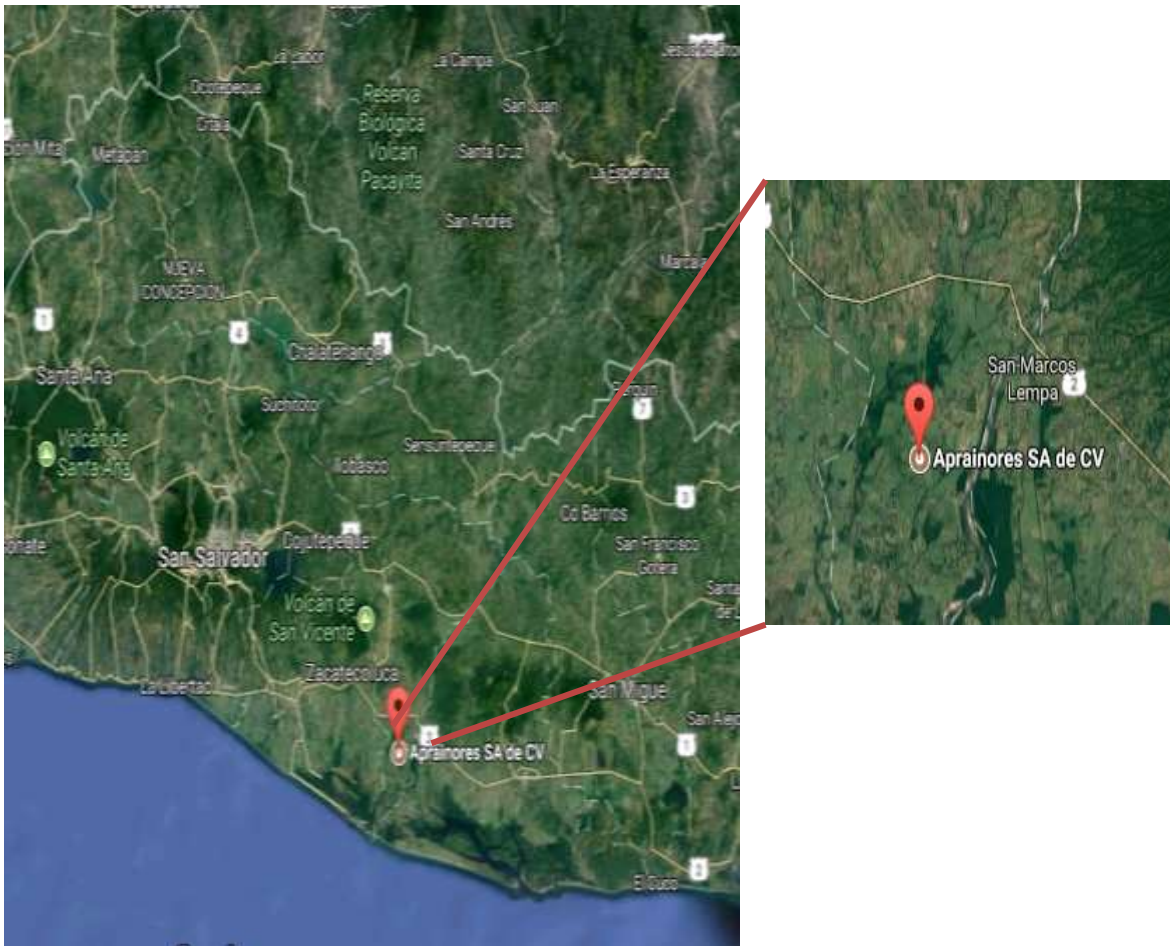


Figura 2. Ubicación de La planta procesadora (macrolocalización)

3.1.2 Microlocalización

La planta procesadora proyectada para la ejecución del proyecto fueron las instalaciones propiedad de la Asociación de Productores Agroindustriales Orgánicos de El Salvador (APRAINORES). Específicamente en el Cantón San Carlos Lempa (Figura 3), el cual, cuenta con los servicios básicos necesarios, tanto para el funcionamiento de la planta procesadora, como para suplir las necesidades de los empleados, lo que permite un buen funcionamiento de los procesos productivos.



Figura 3.Ubicación de la planta procesadora (microlocalización)

3.2 Periodo de ejecución del trabajo

El periodo de ejecución del trabajo de tesis comprendió siete meses, abarcando los meses desde 1 de abril de 2016 hasta 14 de diciembre de 2016. Durante este periodo se desarrollo el protocolo de la información para la elaboración de mantequilla de almendra para dicha empresa APRAINORES.

3.3 Métodos y recursos

En El Salvador a la fecha no se tiene conocimiento sobre la elaboración de mantequilla de almendra de marañón, por ejemplo en APRAINORES, ubicada en Cantón San Carlos Lempa, Municipio de Tecoluca, Departamento de San Vicente, se procesa solamente la semilla de marañón, no así el falso fruto (almendra).

Durante los procesos de la obtención de la almendra se generan una serie de sub-productos como: fragmentos de raspaduras, almendras quebradas que no son clasificadas como aptas para el mercado internacional, por lo que dicha empresa algunas las clasifica como “harinas”, las cuales tienen aceptación en el mercado nacional y local para elaborar atoles y dulces de mazapán. Por lo tanto con el desarrollo de esta mantequilla de almendra de marañón se le daría un valor agregado a este tipo de producto no tanto en el mercado nacional si no como producto de exportación que es a lo que se ha dedicado dicha empresa desde sus inicios.

Dejando documentado la información para la elaboración de mantequilla de almendra de marañón quedaría como primer ejemplar comprobado científica y teóricamente, ya que no se cuenta con información de elaboración de dicho producto en nuestro país.

3.4 Metodología de gabinete y de campo

3.4.1 Materia prima

La almendra de marañón se adquirió en APRAINORES por ser la fuente más cercana y donde se obtuvo el producto en oro listo para utilizarlo.

Materia prima e insumos

Almendra de marañón (75 %), maní (14.9 %), sal (0.10%), azúcar (8%), aceite de oliva virgen (2%)

Equipos, utensilios y material

Balanza de precisión analítica, recipientes de plástico (Huacales), triturador, cucharas medidoras, cocina combustión a gas propano, mesa de trabajo, canasta con tina, termómetro, taza medidora, botes de vidrio para envasar, viñeta con tabla nutricional.

Otros

Lápiz, calculadora, libreta de anotaciones, aceite vegetal.

Indumentaria

Guantes de látex estériles, mascarilla, redecilla, gabacha blanca, botas blancas.

Se debe de tener claro que para procesar la mantequilla de almendra de marañón los operarios deben de portar adecuadamente toda la indumentaria requerida para el procesamiento del producto.

3.5 Metodología estadística de trabajo

Se realizó un diseño de bloques completamente al azar (DBA) con tres tratamientos (T1, T2 y T3), con diferentes porcentajes de almendra de marañón, variable de interés, y un tratamiento (T0), utilizando la almendra de marañón en un 100% como material testigo, tomando 6 repeticiones por tratamiento los cuales están representados en el Cuadro 2. Se realizó un análisis sensorial con panelistas no capacitados que evaluaron color, olor, textura, sabor y aceptación en general. También se establecerá una estimación de costos variables.

3.6 Formulaciones

Para la elaboración de la formulación de la mantequilla de almendra de marañón se tomó como base la formulación recomendada por Ribeiro et al, (2009).

Cuadro 2. Distribución de los tratamientos.

Tratamientos				
Repeticón I	T0R1	T1R1	T2R1	T3R1
Repeticón II	T0R2	T1R2	T2R2	T3R2
Repeticón III	T0R3	T1R3	T2R3	T3R3
Repeticón IV	T0R4	T1R4	T2R4	T3R4
Repeticón V	T0R5	T1R5	T2R5	T3R5
Repeticón VI	T0R6	T1R6	T2R6	T3R6

Formulación base de los tratamientos a evaluar.

En el Cuadro 3 se representa cada uno de los porcentajes de las diferentes formulaciones de los tratamientos que se realizarán en el ensayo.

3.7 Elaboración de la mantequilla de almendra de marañón

Se presenta el flujo de proceso a seguir para la elaboración de la mantequilla de almendra de marañón (Figura 4).

3.8 Descripción del proceso

Almacenaje de materia prima: La almendra de marañón se encontraba almacenada a temperaturas adecuadas para que no proliferaran hongos u otras plagas en la almendra (Figura 5).

Selección: Para la realización de esta actividad fue necesario escoger todas aquellas semillas sanas (Figura 6), es decir, sin ningún tipo de daño en su corteza.

Pesaje: Se pesaron los materiales: almendra de marañón (75%), maní (14.9%), azúcar (8%), sal (0.10 %) y aceite de oliva (2%). Como se muestra en la Figura 7.

Cuadro 3. Formulaciones de los tratamientos.

Formulaciones	Tratamientos			
	T0	T1	T2	T3
Ingredientes				
Almendra de marañón	100%	89.9%	80%	75%
Maní	0%	0%	9.9%	14.9%
Azúcar	0%	8%	8%	8%
Sal	0%	0.1%	0.1%	0.1%
Aceite de oliva virgen	0%	2%	2%	2%

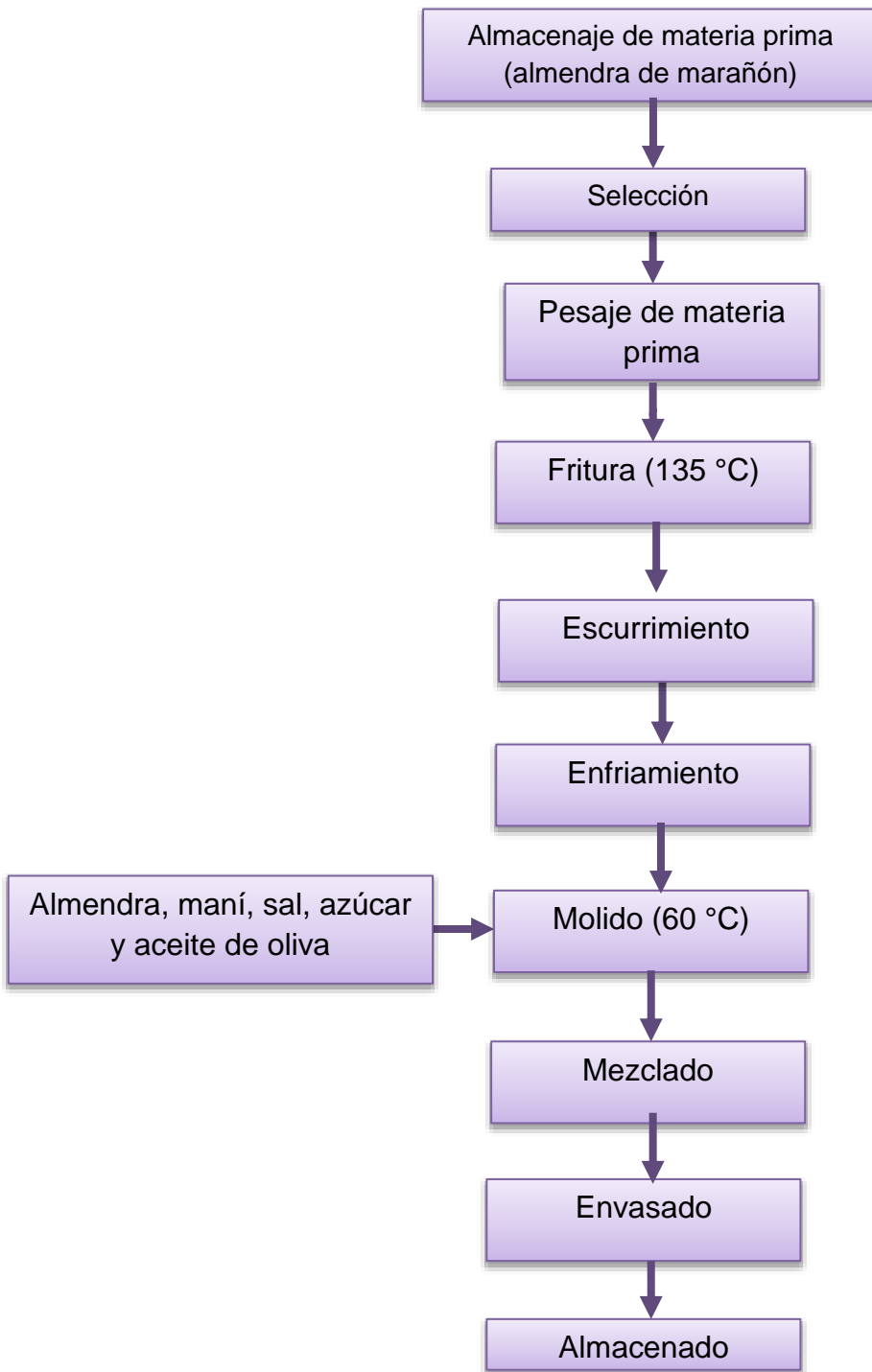


Figura 4. Elaboración de la mantequilla de almendra de marañón.



Figura 5. Almacenaje de almendra.



Figura 6. Selección de almendra.



Figura 7. Pesaje de materia prima.

Fritura: Este proceso se llevó a cabo con las siguientes condiciones: 135 °C durante 2 minutos por inmersión en aceite vegetal (Figura 8).

Escurrecimiento: Se dejó escurrir y secar con papel toalla como se muestra en la Figura 9, para quitarle el exceso de aceite adherido a la almendra de marañón.



Figura 8. Fritura de almendra.



Figura 9. Secado de aceite en almendra.

Enfriamiento: Se dejó que la almendra llegara a una temperatura de 60°C para su posterior molienda, esta temperatura debe de mantenerse lo más bajo permisible. En la Figura 10 se muestra la almendra sin exceso de aceite y su posterior enfriamiento hasta alcanzar una temperatura de 60 °C.

Molido: Durante la molienda, se rompen las células de almendras, y parte del aceite se libera (Figura 11), estimulando la formación de pulpa. Una pasta homogénea se logró con el procesamiento de 4-5 minutos. La temperatura se mantuvo lo más bajo posible ya que no debe exceder los 60 °C.



Figura 10. Enfriamiento de almendra.



Figura 11. Molido de almendra.

El rango de temperatura sugerida para el molido de la almendra de marañón es de 55 °C a 60 °C para tener un producto aceptable para el consumidor final.

Mezclado: Se añadieron los componentes como se observa en la Figura 12, el azúcar pulverizada (sacarosa), sal y el aceite de oliva virgen, que mejoran el aroma, el sabor y la aceptabilidad general del producto deben ser utilizados. Estos ingredientes deben ser incorporados durante el proceso de molido.

Envasado: La mantequilla se enfrasca en envases de vidrio de 8onz. El embalaje se hará inmediatamente después de la molienda y el envasado debe descansar hasta que la pasta llegue a la temperatura ambiente, con el fin de promover la cristalización adecuada de grasa, lo que favorece su textura. En la Figura 13 se muestra la forma de envasado y presentación final.



Figura 12. Mezclado de los ingredientes.



Figura 13. Empacado de la mantequilla.

Almacenamiento: Debido a su bajo contenido de humedad y actividad del agua se almaceno a temperatura ambiente durante diez meses.

3.9 Metodología de recopilación de datos

3.9.1 Test Hedónico

Para la recopilación de datos cualitativos se utilizó un Test Hedónico, el cual se muestra en la Figura A-8, con los mismos parámetros para cada tratamiento.

Para la recopilación de datos se utilizó una escala grafica lineal donde especifica dos parámetros por cada variable que enmarcaron los límites entre lo aceptable y lo no aceptable para los panelistas no capacitados. Cada panelista marca un punto entre estos dos parámetros según su criterio (González, 2014).

3.9.2 Análisis sensorial

Estas pruebas son una herramienta muy efectiva en el desarrollo e innovación de productos y cada vez se utilizan con mayor frecuencia en las empresas debido a que son los consumidores, en última instancia, quienes convierten un producto en éxito o fracaso.

Se evaluó mediante una prueba efectiva de aceptación de 5 atributos sensoriales de la mantquilla de almendra de marañón. Para esto se usó una escala de 1 a 10 puntos donde 1 "Desagradable" y 10 "Agradable", para la cuantificación de cada atributo a evaluar. Los atributos a evaluar fueron color, olor, sabor, textura y aceptación general.

Se utilizaron 24 panelistas no capacitados para realizar la evaluación, tomando 6 panelistas por tratamiento.

3.9.3 Técnica escala gráfica lineal

Pertenece a la categoría de las escalas de intervalos. Consiste en una recta horizontal de dimensiones conocidas con anclajes verbales en los extremos para definir el mínimo y el máximo. El panelista no entrenado hace una marca representando su valoración (Figura 14).

A partir del análisis sensorial y la técnica de la gráfica lineal se obtendrán datos cuantitativos asignados por jueces en cada una de las repeticiones y por tratamiento.

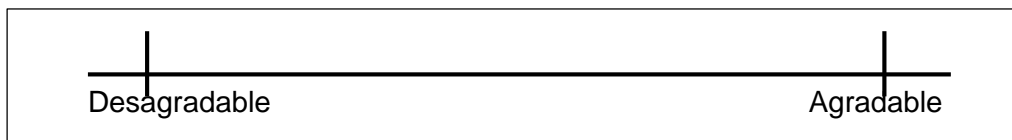


Figura 14. Escala de atributos (Gonzales, 2014).

3.9.4 Recopilación y lectura de grafica lineal

Para cuantificar los datos de la gráfica lineal se diseñó una transparencia en la que apareció la escala lineal graduada de 1 a 10 puntos la cual se superpuso sobre la línea horizontal, posteriormente se usó una regla graduada en centímetros (cm) (Figura 15) . Esta grafica fue el instrumento de medición para todas las variables organolépticas, a los cuales se les aplicó todos los cálculos de diseño estadístico.

3.10 Análisis proximal

Se realizó un análisis químico proximal al mejor tratamiento para determinar los valores nutricionales de: grasa, proteína cruda, ceniza y humedad.

En el laboratorio de Química Agrícola Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA), ver Figura A-12.

3.11 Análisis de costos variables

Se realizó un análisis de costos, tomando los costos variables de producción para los insumos: almendra de marañón, maní, sal, azúcar, aceite de oliva virgen y los envases que se utilizarán para la elaboración de 400 g de mantequilla de almendra de marañón. Para poder comparar los tratamientos con la finalidad de determinar el de más bajo costo.

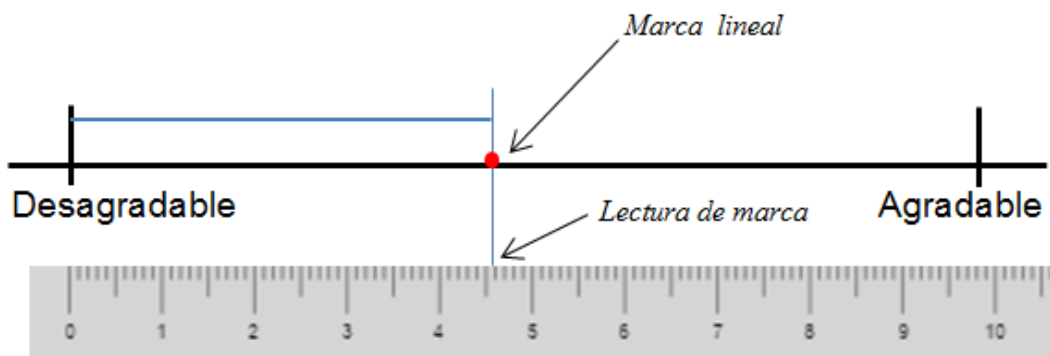


Figura 15. Ejemplo de recopilación de datos.

3.12 Análisis estadístico

Se utilizó un análisis de varianza (ANOVA) para analizar los datos recopilados, mediante paquetes estadísticos SPSS (Statistical Package for the Social Science), versión 22 y un análisis de separación de medias de DUNCAN utilizando un nivel de significancia del 5%.

IV DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1 Variable color

El Cuadro 4 muestra que P – Valor 0.205 mayor que 0.05 por lo tanto no existe diferencia significativa entre los resultados.

Cuadro 4. Análisis de varianza de variable color.

F de V	Suma de cuadrados	Gl	Cuadrático promedio	F	P- Valor
Tratamiento	4.533	3	1.511	1.614	.205
Bloques	61.599	11	5.600	5.981	.000
Error	30.895	33	.936		
Total	2470.778	48			

Se presentan los resultados obtenidos de la variable Color en el Cuadro 5 para los diferentes tratamientos, por lo tanto, estadísticamente no existe diferencia significativa entre los tratamientos evaluados con respecto a esta variable.

Según la Figura 16 la variable Color demuestra que la tendencia de obtener los mejores resultados en cuanto a la variable organoléptica (color) refleja que el tratamiento T3 alcanzo mayor puntaje por panelistas no capacitados, con un valor de media 7.39 obtenidos por el diseño de encuesta para captación de datos cualitativos, la cual está formada por el 75% de almendra de marañón siendo este el contenido más bajo de materia prima y 14.9% maní más alto que las otras formulaciones. Seguido de T2 con valor de media de 7.28, luego el T1 con valor de media 6.82 y los resultados más bajos los presento el T0 con valor de media 6.65 respectivamente siendo este el menos atrayente.

Cuadro 5. Medias de variable color.

COLOR	
Tratamiento	Promedio
T 3	7.39
T 2	7.28
T 1	6.82
T 0	6.65

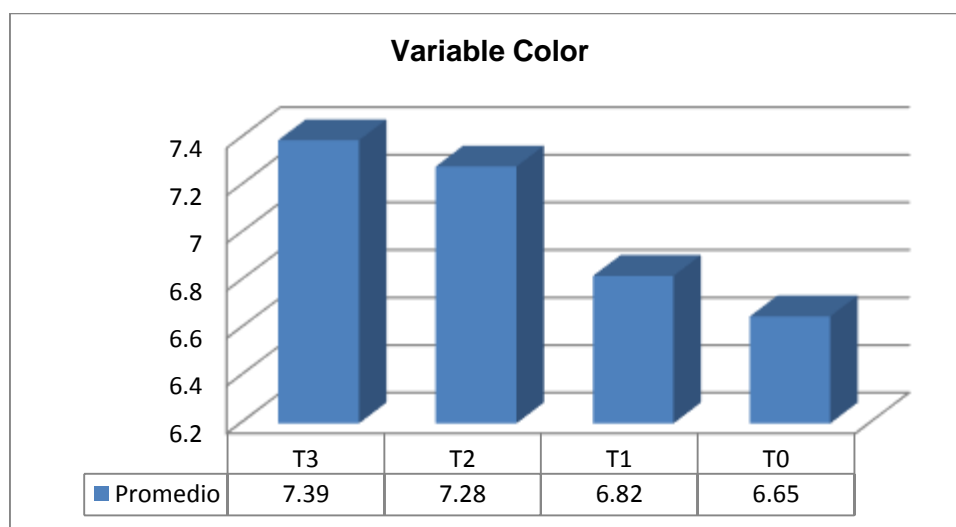


Figura 16. Grafica de media de variable color.

4.2 Variable olor

El Cuadro 6 muestra que P- Valor 0.039 es menor que 0.05 por lo que existe diferencia alguna entre los tratamientos.

Cuadro 6. Análisis de varianza para variable olor.

F de V	Suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	P-valor
Tratamiento	11.628	3	3.876	3.123	.039
Bloques	65.238	11	5.931	4.778	.000
Error	40.958	33	1.241		
Total	2661.165	48			

Se presentan los resultados obtenidos de la variable Olor en el Cuadro 7, para los diferentes tratamientos, cabe mencionar que, según prueba de Duncan existe diferencia significativa entre los tratamientos evaluados con respecto a esta variable, siendo el mejor T3 seguido de los tratamientos T2, T1 y por último el tratamiento T0.

Cuadro 7. Medias de variable olor.

OLOR	
Tratamiento	Promedio
T 3	7.93 ^a
T 2	7.54 ^{ab}
T 1	7.00 ^{ab}
T 0	6.64 ^b

Los resultado de la Figura 17 indican que el tratamiento T3 presenta una mejor aprobación entre los panelistas no capacitados ya que esto se debe al olor agradable que producen los ingredientes en dicho tratamiento el cual obtuvo un valor de media 7.93obtenidos por el diseño de encuesta para captación de datos cualitativos, seguido el T2 con 7.54, luego T1 con 7.00 y el resultado más bajo lo presento el T0 con 6.64. En los tratamientos evaluados los panelistas detectaron una olor a almendra de marañón característico de la misma. Lo cual atrajo mayormente el tratamiento T3 por una concentración de 75% almendra de marañón y 14.99% maní, el cual hicieron un contraste de aroma más aceptado entre los panelistas.

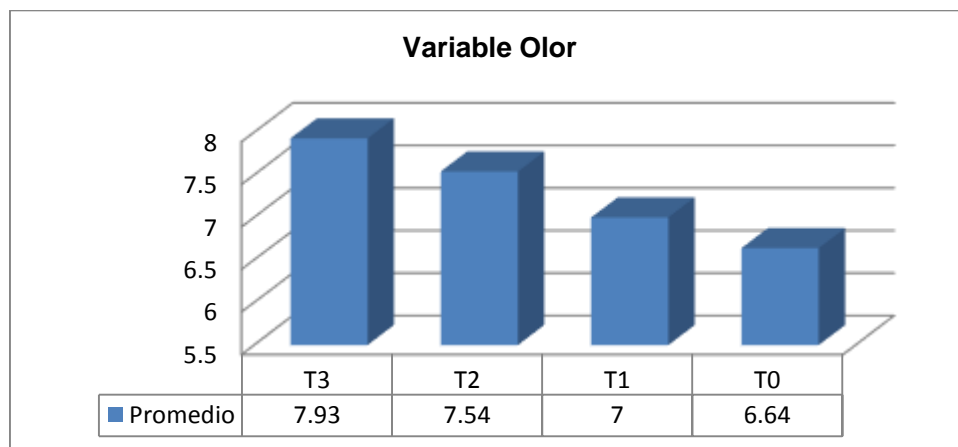


Figura 17. Grafica de media de variable olor.

4.3 Variable sabor

El Cuadro 8 muestra que P – Valor 0.000 es menor que 0.05 por lo que existe diferencia significativa entre los tratamientos

Cuadro 8. Análisis de varianza para variable sabor.

F de V	Suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	P valor
Tratamiento	29.216	3	9.739	12.223	.000
Bloques	67.341	11	6.122	7.684	.000
Error	26.291	33	.797		
Total	2633.538	48			

Según los resultados obtenidos de la variable sabor para los diferentes tratamientos, cabe mencionar que, según prueba de Duncan los tratamientos T3, T2 y T1 son estadísticamente iguales; pero superior al tratamiento T0.

Los resultados de la Figura 18 indica que el tratamiento con mayor agrado por los panelista no capacitados es T3 con un valor de media de 7.83 obtenidos por el diseño de encuesta para captación de datos cualitativos, que corresponde a la formulación que está formada por el 75% de almendra de marañón siendo este el contenido más bajo de materia prima y 14.9% maní más alto que las otras formulaciones esto puede deberse a que se apreciaron más los ingredientes en dicho tratamiento, luego le sigue T2 con una media de 7.82, seguido el T1 con valor de media de 7.36 y por último T0 con una media de 5.92 siendo este el menos agradable por los panelista no entrenados.

Cuadro 9. Medias de variable sabor

SABOR	
Tratamiento	Promedio
T 3	7.83 ^a
T 2	7.82 ^a
T 1	7.36 ^a
T 0	5.92 ^b

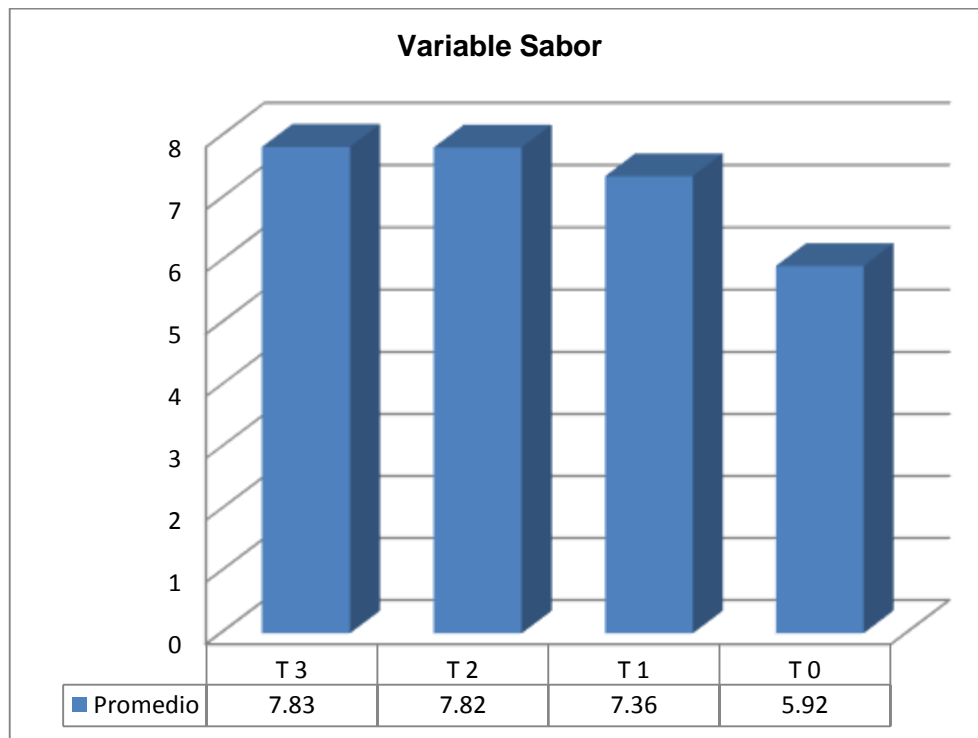


Figura 18. Grafica de media de variable sabor.

4.4 Variable textura

El Cuadro 10 muestra que P- Valor 0.005 es menor que 0.05 por lo que sí existe diferencia entre los tratamientos.

Cuadro 10. Análisis de varianza para variable textura.

F de V	Suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	P-valor
Tratamiento	33.501	3	11.167	5.060	.005
Bloques	113.702	11	10.337	4.684	.000
Error	72.829	33	2.207		
Total	1858.035	48			

Según los resultados obtenidos de la variable textura para los diferentes tratamientos, según prueba de Duncan los tratamientos T3, T2 y T1 son estadísticamente iguales pero superiores al tratamiento T0, lo cual se muestra en el Cuadro 11 de los promedios de dicha variable.

Cuadro 11. Medias de variable textura.

TEXTURA	
Tratamiento	Promedio
T3	6.47 ^a
T2	6.28 ^a
T1	6.20 ^a
T0	4.40 ^b

Según la Figura 19 de la variable textura muestra que los mejor tendencia en cuanto a la dicha variable, refleja en el T3 que es el más aceptable entre los panelistas no capacitados ya que presenta más suavidad que los otros tratamientos, se obtuvo un valor de media de 6.47 obtenidos por el diseño de encuesta para captación de datos cualitativos. Seguido de T2 con media de 6.28, luego el T1 con media de 6.20 estos tratamientos presentan grumosidad y los resultados más bajos los presento el T0 con media de 4.40 respectivamente.

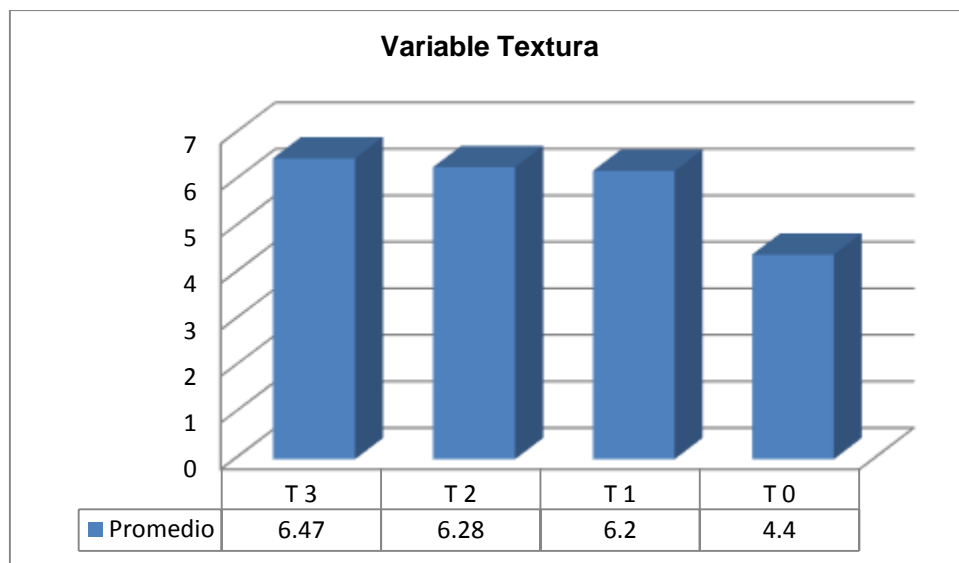


Figura 19. Grafica de media de variable textura.

4.5 Variable aceptación general

El Cuadro 12 muestra que P – Valor 0.000 es menor que 0.05 por lo que sí existe diferencia significativa entre los tratamientos.

Cuadro 12. Análisis de varianza para variable aceptación general.

F de V	Suma de cuadrados	Gl	Cuadrático promedio	F	P-valor
Tratamiento	25.998	3	8.666	14.337	.000
Bloques	66.380	11	6.035	9.984	.000
Error	19.946	33	.604		
Total	2517.118	48			

Según los resultados obtenidos en el Cuadro 13 donde se muestra los resultados de la prueba de DUNCAN, las medias de variable aceptación general para los diferentes tratamientos, se puede decir que los tratamientos T3, T2, T1 son estadísticamente iguales; pero existiendo diferencia significativa con el tratamiento T0.

Cuadro 13. Medias de variable aceptación general.

ACEPTACION GENERAL	
Tratamiento	Promedio
T 3	7.77 ^a
T 2	7.57 ^a
T 1	7.10 ^a
T 0	5.88 ^b

Los resultado de la Figura 20 indican que el tratamiento T3 presenta una ligera tendencia mayor de aprobación ya que esto se debe a que los panelistas le dieron una mejor calificación al tratamiento T3 de 7.77, seguido del T2 con 7.57 y T1 con 7.10, por ultimo tenemos el tratamiento T0 con puntaje de 5.88.

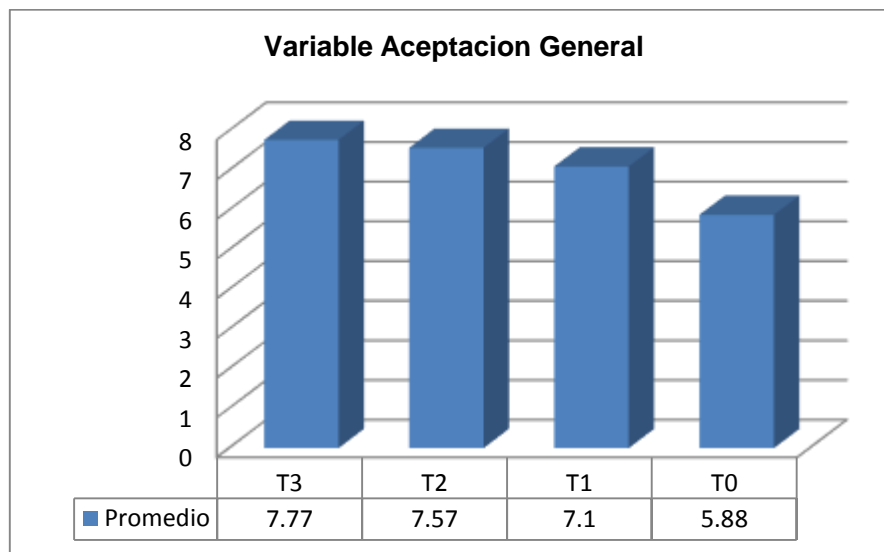


Figura 20. Grafica de media de variable aceptación general.

4.6 Costos de materia primas de los tratamientos

En el Cuadro 14 se representa el costo de la materia prima que en este caso solo se utilizó un 100% de almendra de marañón con un precio total de \$ 5.00.

Cuadro 14. Costo de materia prima del tratamiento T0.

Materiales	Cantidad	Unidad de medida	Costo unitario	Precio Total
Almendra de Marañón	1	Lb	\$ 5.00	\$ 5.00
Maní	-	-	-	-
Azúcar	-	-	-	-
Sal	-	-	-	-
Aceite de oliva extra virgen	-	-	-	-
TOTAL				\$ 5.00

En el Cuadro 15 se plantea los costos de todas las materias primas (almendra de marañón, azúcar, sal y aceite de oliva extra virgen) que se utilizaron en el tratamiento 1 con cada uno de las cantidades de cada ingrediente.

Cuadro 15. Costo de materia prima del tratamiento T1.

Materiales	Cantidad	Unidad de medida	Costo unitario	Precio Total
Almendra de Marañón	408.14	gr	\$ 4.49	\$ 4.49
Maní	-	-	-	-
Azúcar	36.32	gr	\$ 0.04	\$ 0.04
Sal	0.45	gr	\$ 0.003	\$ 0.003
Aceite de oliva extra virgen	9.08	ml	\$ 0.34	\$ 0.34
TOTAL				\$ 4.87

Se representa las cantidades, los costos unitarios y precio total de cada uno de los materiales que se le mezclaron en el tratamiento 2 de la manteca de almendra de marañón (Cuadro 16).

Cuadro 16. Costo de materia prima del tratamiento T2.

Materiales	Cantidad	Unidad de medida	Costo unitario	Precio Total
Almendra de Marañón	363.2	gr	\$ 4.00	\$ 4.00
Maní	44.95	gr	\$ 0.12	\$ 0.12
Azúcar	36.32	gr	\$ 0.04	\$ 0.04
Sal	0.45	gr	\$ 0.003	\$ 0.003
Aceite de oliva extra virgen	9.08	ml	\$ 0.34	\$ 0.34
TOTAL				\$ 4.50

Se representa la inversión del tratamiento 3 de cada uno de los materiales que se ocuparon para la elaboración de mantequilla de almendra de marañón, también se muestra la cantidad, unidad de medida, costo unitario y precio total de los ingredientes (Cuadro 17).

Cuadro 17. Costo de materia prima del tratamiento T3.

Materiales	Cantidad	Unidad de medida	Costo unitario	Precio Total
Almendra de Marañón	340.5	gr	\$ 3.75	\$ 3.75
Maní	67.95	gr	\$ 0.18	\$ 0.18
Azúcar	36.32	gr	\$ 0.04	\$ 0.04
Sal	0.45	gr	\$ 0.003	\$ 0.003
Aceite de oliva extra virgen	9.08	ml	\$ 0.34	\$ 0.34
TOTAL				\$ 4.31

En la Figura 21 se representa la inversión por cada tratamiento evaluados en la investigación, además refleja cuál de los tratamientos es el que menos inversión representa siendo el T3, con una inversión de \$ 4.31 el cual es el tratamiento que obtuvo mejor puntuación de las características organolépticas. Luego le sigue el T2 con \$ 4.50, seguido el T1 con \$ 4.87 y el que obtuvo mayor inversión fue el T0 con \$ 5.00.

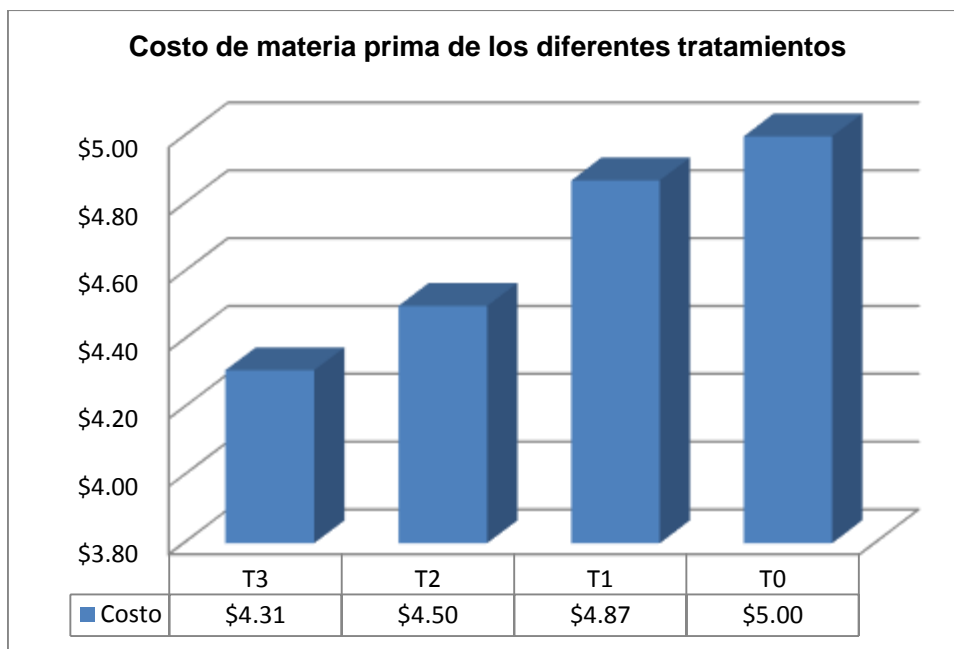


Figura 21. Análisis comparativo de los diferentes tratamientos.

4.7 Análisis bromatológico

Los estudios bromatológicos se realizaron al tratamiento T3 a través del análisis químico dando como resultado una explicación de la naturaleza del producto, de las materias primas utilizadas. Para esta etapa se llevó la muestra de mejor aceptación por los panelistas no entrenados a ser analizadas en el laboratorio de química agrícola de CENTA (Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal) ver anexo Figura 22.

Según el Cuadro 18, presenta los resultados del tratamiento 3, en donde, el porcentaje de grasa es el más alto (45.63%) y según INCAP, 2012, el contenido de grasa de la almendra de marañón se compone de la siguiente manera:

Cuadro 18. Resultados de análisis bromatológico

Muestra	Humedad %	Proteína cruda %	Grasa %	Cenizas %
T3	2.00	26.67	45.63	2.82

Cuadro 19. Composición de grasas en base a 100g. de almendra de marañón

Composición de ácidos grasos en 100 g de porción comestible de almendra de marañón		
Descripción	Cantidad en gramos	Equivalente en %
Ácidos grasos mono insaturados	27.32	61.6
Ácidos grasos poli insaturados	7.84	17.7
Ácidos grasos saturados	9.16	20.6

Por lo tanto la mayor parte del porcentaje de grasas que resulto en el análisis bromatológico representa a las grasas saludables para nuestra salud.

El contenido de proteína cruda que representa la porción es de 26.67%, por consiguiente mientras mayor sea el aporte de proteína de origen vegetal de un producto, mejor será su calidad y por ende es recomendable por aportar un buen porcentaje en la dieta diaria que necesita nuestro cuerpo.

4.8 Tabla nutricional

La tabla nutricional de la mantequilla de almendra de marañón (8 onzas= 227g), se realizó al tratamiento 3 por medio de cálculos en base a los ingredientes que contiene la mantequilla: almendra de marañón, maní, azúcar, aceite y sal.

Cálculos:

$$\text{CANTIDAD EN GR} = \% \times \text{CANTIDAD DE PRODUCTO}$$

$$\text{Cantidad en gramo de almendra de marañón} = 0.75 \times 227\text{g}$$

$$= 170\text{g}$$

$$\text{Cantidad en gramo de maní} = 0.1490 \times 227\text{g}$$

$$= 33\text{g}$$

Cuadro 20. Cantidad en gramos de materia prima

Ingredientes	%	Cantidad en g
almendra de marañón	75%	170g
Maní	14.90%	33g
Azúcar	8%	18g
Aceite de oliva virgen	2%	4g
Sal	1%	2g
	TOTAL	227g

CANTIDAD EN % = $\frac{\text{CANTIDAD EN GRAMO DEL INGREDIENTE}}{\text{CANTIDAD DE PRODUCTO}} \times 100\%$

CANTIDAD DE PRODUCTO

Cantidad en % de almendra de marañón = $\frac{170g}{227g} \times 100\%$

227g

= 74.8898 %

Cantidad en % de maní = $\frac{33g}{227g} \times 100\%$

227g

= 14.5374 %

Cuadro 21. Cantidad en porcentaje de materia prima

Ingrediente	%
Almendra de marañón	74.8898 %
Maní	14.5374 %
Azúcar	7.9295 %
Aceite de oliva virgen	1.7621%
Sal	0.881%
TOTAL	100 %

Para sacar de Kcal, fibra, grasa, proteína, azúcar, carbohidratos de cada ingrediente para hacer la tabla nutricional se sacan datos de la tabla de composición de los alimentos (TCA) dependiendo de qué ingrediente se usa en el producto en este caso para la elaboración de la mantequilla.

Cálculos del contenido de energía y nutrientes:

$\frac{\text{CANTIDAD DE PORCION DE ALIMENTO} \times \text{COMPOSICIÓN DE ALIMENTO}}{100}$

Cuadro 22. Cálculos del contenido de energía y nutrientes de almendra de marañón

Nutrientes	Contenido del alimento almendra de marañón	Cálculos	Contenido en gramos
Energía	574	$170 \times 574 \div 100$	976
Fibra	3	$170 \times 3 \div 100$	5
Grasas	46.35	$170 \times 46.35 \div 100$	79
Proteína	15.31	$170 \times 15.31 \div 100$	26
Azúcar	0	$170 \times 0 \div 100$	0
Carbohidratos	32.69	$170 \times 32.69 \div 100$	56

En el caso de composición de alimento los valores se obtienen de TCA (Tabla de composición de los alimentos) que fue elaborada por INCAP (Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá), dependiendo del alimento que se le quiera sacar energía, fibra, grasa entre otros nutrientes, se busca en dicha tabla.

Cuadro 23. Cálculos del contenido de energía y nutrientes de maní

Nutrientes	Contenido del alimento maní	Cálculos	Contenido en gramos
Energía	585	$33 \times 585 \div 100$	193
Fibra	8	$33 \times 8 \div 100$	3
Grasas	49.66	$33 \times 49.66 \div 100$	16
Proteína	23.68	$33 \times 23.68 \div 100$	8
Azúcar	0	$33 \times 0 \div 100$	0
Carbohidratos	21.51	$33 \times 21.51 \div 100$	7

Cuadro 24. Tabla nutricional de mantequilla de almendra de marañón.

Ingrediente	Composición	Energía (Kcal)	Fibra	Grasa	Proteína	Azúcar	Carbohidrato	S/T
Almendra de marañón	170	976	5	79	26	----- --	56	72.905
Maní	33	193	3	16	8	----- --	7	14.951 4
Azúcar	18	69	----- --	-----	----- -	7.858 1	-----	7.8581
Aceite	4	35	----- -	4	----- -	----- --	-----	1.7621
Sal	2	-----	----- --	----- --	----- -	----- --	-----	----- --
Total	227 gr	1273	8	99	34	7.858 1	63	

Según la tabla nutricional del cuadro 24, refleja que la mantequilla de almendra de marañón aporta un alto contenido de fibra teniendo relación directa al alto poder calórico, lo cual tiene relación con lo que afirma Guerrero, 2010 “La fibra de las almendras de marañón ocasiona que quien las consuma se sienta satisfecho rápidamente, apoyando los procesos para mantener un peso ideal, pero eso no es todo porque la fibra brinda energía y acelera el metabolismo, apoyando un adecuado proceso digestivo”.

V CONCLUSIONES

En los tratamientos evaluados la variable color obtuvo mayor realce en el T3 y T2 según la evaluación entre los panelistas, esto debido a la coloración que adquirió la almendra y el maní en el proceso de fritura.

De los cuatro tratamientos evaluados la variable olor del T3 fue mayormente aceptada por los panelistas, por efecto a la baja del 5% de almendra y el aumento del 5% de maní en comparación a T2, se obtuvo el olor característico.

Según los panelistas la variable sabor del T3 y T2 fueron los que obtuvieron mejores resultados, esto puede deberse a que se apreciaron más los ingredientes en dichos tratamientos, ya que el T3 está formado por el 75% de nuez de marañón, 14.9% maní y el T2 con una formulación de 80% de nuez de marañón, 9.9% de maní.

La proporción entre maní y almendra de marañón lograron darle una mejor textura a los tratamientos (T3, T2), obteniendo una pasta más suave con menos grumosidad, teniendo relación directa al tiempo de molido.

El tratamiento con mayor aceptación general evaluados por los panelistas no capacitados fue el T3, debido a la racionalización y homogenización de los ingredientes.

En el resultado bromatológico el contenido de proteína cruda representa la porción de 26.67%, por consiguiente, nos proporciona un aporte en nuestra dieta diaria. Y el bajo porcentaje de humedad permite su almacenamiento a temperatura ambiente en un tiempo prolongado.

El tratamiento que fue sometido al análisis bromatológico presento un 45.63% total de contenido de grasas, del cual los ácidos grasos monoinsaturados equivalen a un 28.29%, ácidos grasos poliinsaturados 8% y ácidos grasos saturados 9%, por consiguiente el daño que puede ocasionar el 9% de grasas saturadas en nuestra salud lo contrarresta el alto contenido de ácidos grasos mono y poliinsaturados.

Al realizar el análisis económico refleja que el T3 mostro los menores costos de producción seguido por T2, T1 y finalmente T0 mostro los mayores costos.

VI RECOMENDACIONES

Si se desea un color agradable en la mantequilla de almendra de marañón se tiene que freír un poco más la almendra para que a la hora del molido agarre un color dorado, de tal forma que la presentación sea más atractiva al consumidor.

Se recomienda mantener un balance en la formulación entre porcentaje de maní y almendra, como en el T3 para obtener un olor agradable de la mantequilla.

Tener en cuenta para un sobresaliente sabor en el producto se utilice el porcentaje del tratamiento T3 ya que permite resaltar las propiedades a cada uno de los ingredientes.

Para lograr una pasta suave se recomienda utilizar la relación de maní y almendra del T3, con el tiempo de molido 5 minutos, si se deseara una menor grumosidad alargar el tiempo demolido.

Al tratamiento T3 fue el mejor evaluado organolépticamente y estadísticamente, por lo tanto es recomendable y rentable para la empresa procesadora ya que al realizar el análisis de costos variables a escala piloto es el de más bajo costos.

Considerar que el porcentaje bajo de humedad (2.00 %) que contiene la mantequilla de nuez de marañón, esto se reduce la proliferación de hongos y permite una prolongación de vida útil al producto almacenando a temperaturas ambiente.

Evitar el consumo de alimentos con alto contenido de grasas saturadas, sustituyendo las grasas saturadas por monoinsaturadas y poliinsaturadas como las que contiene la mantequilla de almendra de marañón.

Al momento de elaborar la mantequilla considerar el tratamiento T3 que implica incurrir en menores de costos de producción, y como consecuencia mejor ganancia a la hora de procesar volúmenes mayores.

Se recomienda que para próximos estudios en la evaluación de mantequilla a base de almendras de marañón se considere el realizar la valoración de vida útil en almacenamiento del producto a temperatura ambiente.

VII BIBLIOGRAFIAS

- Álvarez Gonzales, MA. 2008. Desarrollo de una pasta untable a base de nueces de marañón (*Anacardium occidentale L.*) con antioxidantes BHA y TBHQ (en línea). Consultado 29 jun. 2016. Disponible en <http://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/140/1/T2540.pdf>
- ASOHOFrucOL (Asociación Hortofrutícola de Colombia Administradora del Fondo Nacional de Fomento Hortofrutícola). 2008. Mercado Mundial de la nuez de marañón y subproductos del marañón (en línea). Consultado 25 set. 2016. Disponible en http://www.cadenahortofruticola.org/admin/bibli/86sondeo_nuez_de_.pdf
- APRAINORES (Asociación de Productores Agroindustriales Orgánicos de El Salvador). 2010. El marañón. Capítulo II (en línea). Consultado 26 jun. 2016. Disponible en <http://www.wisis.ufg.edu.sv/www.wisis/documentos/TE/664.763C828d/664.763-C828d-Capitulo%20II.pdf>
- Bartuano, LM; Castulovich, B; Franco, J. 2016. Elaboración de mantequilla a base de semilla de marañón. Panamá (en línea). Consultado 21 jul. 2016. Disponible en <http://www.utp.ac.pa/documentos/2016/pdf/ric-vol-2-1-articulo-1.pdf>
- Casaca, AD. 2005. Número de ejemplares 2000. Guías técnicas de frutas y vegetales. El cultivo de Marañón (en línea). Consultado 20 oct. 2016. Disponible en <http://www.dicta.hn/files/Maranon,-2005.pdf>
- Cummings, A; López, M. 1998. Innovación en el Sector Forestal, Estudios de Caso para El Salvador, Nicaragua y Costa Rica. La Producción, Procesamiento y Comercialización del Marañón en El Salvador (en línea). Consultado 26 oct 2016.

Disponible en <http://www.bio-nica.info/biblioteca/Cummings1998InnovacionForestal.pdf>

- FAO (Organización de la Naciones Unidas para la agricultura y la Alimentación). 2014. Fichas Técnicas Procesados de Productos Diversos (en línea). Consultado 29 oct. 2016. Disponible en <http://www.fao.org/3/a-au171s.pdf>
- García, ME. 2013. Los anacardos, propiedades y beneficios. Miramar, Cuba (en línea). Consultado 27 set. 2016. Disponible en http://www.fruticulturacubana.co.cu/revista/revista%20impresa/Vol.30%20No.2%202013/RCA11_30_2_2013.pdf
- García, SK. 2009. Estudio Investigativo de la Nuez del Marañón, Análisis de sus Propiedades, Explotación y Aplicación en la Gastronomía Ecuatoriana (en línea). Consultado 04 may. 2016. Disponible en http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/11492/1/38898_1.pdf
- Guevara, JJ. 2010. Algunas características de compuestos presentes en los frutos secos y su relación con la salud (en línea). Consultado 4 ago. 2017. Disponible en [http://www.udlap.mx/WP/tsia/files/No4-Vol-1/TSIA-4\(1\)-Luna-Guevara-et-al-2010.pdf](http://www.udlap.mx/WP/tsia/files/No4-Vol-1/TSIA-4(1)-Luna-Guevara-et-al-2010.pdf)
- Gonzales, V. 2014. Introducción al análisis sensorial: Estudio hedónico del pan en el IES Mugardos (en línea). Consultado 20 ago. 2017. Disponible en <http://www.seio.es/descargas/Incubadora2014/GaliciaBachillerato.pdf>

- Hernández Ochoa, NS. 2007. Evaluación de tres tipos de horneado de la nuez de marañón (*Anacardium occidentale L.*) de la cooperativa “la sureñita”, Choluteca, Honduras (en línea). Consultado 15 set. 2016. Disponible en <http://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/663/1/T2418.pdf>
- INCAP (Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá). 2012. Tabla de composición de alimento de Centroamérica. Tercera edición (en línea). Consultado 24 mar. de 2017. Disponible en <http://www.incap.int>
- López León R.; Ureña Solís J. 2012. Revista Costa Rica N°2. Vol. 21. Propiedades antioxidantes de los frutos secos y la disminución del colesterol total y LDL-Colesterol. Consultado el 6/8/2017. Disponible en línea: <http://www.scielo.sa.cr/pdf/rcsp/v21n2/art08v21n2.pdf>
- MAG (Ministerio de agricultura y ganadería). 2002. Boletín mercado de la nuez de marañón. Comercio en el salvador (en línea). Consultado 24 jul. 2017. Disponible en <http://www.repiica.iica.int/docs/B0604e.pdf>
- Molina Velásquez, MB. 2002. Estudio de Mercado Nacional de la Nuez de Marañón (en línea). Consultado 04 abr. 2016. Disponible en <http://www.sanvicenteproductivo.org/est/Estudio%20Nuez%20de%20Mara%F1%F3n.pdf>
- S.A. 1991. Aspectos Técnicos sobre Cuarenta y Cinco Cultivos Agrícolas de Costa Rica. Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola. Ministerio de Agricultura y Ganadería (en línea). Consultado 20 ago. 2016. Disponible en http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/tec_maranon.pdf

- Vilaplana, M.2003. Beneficios cardiovasculares, antioxidantes y gastrointestinales de los frutos secos (en línea).Consultado 5 ago. 2017. Disponible en http://apps.elsevier.es/watermark/ctl_servlet?_f=10&pident_articulo=13051496&pident_usuario=0&pident_revista=4&fichero=4v22n08a13051496pdf001.pdf&ty=92&accion=L&origen=doymafarma&web=www.doymafarma.com&lan=es

VIII ANEXOS

FLUJOGRAMA DE ELABORACIÓN DE LA MANTEQUILLA DE ALMENDRA DE MARAÑÓ

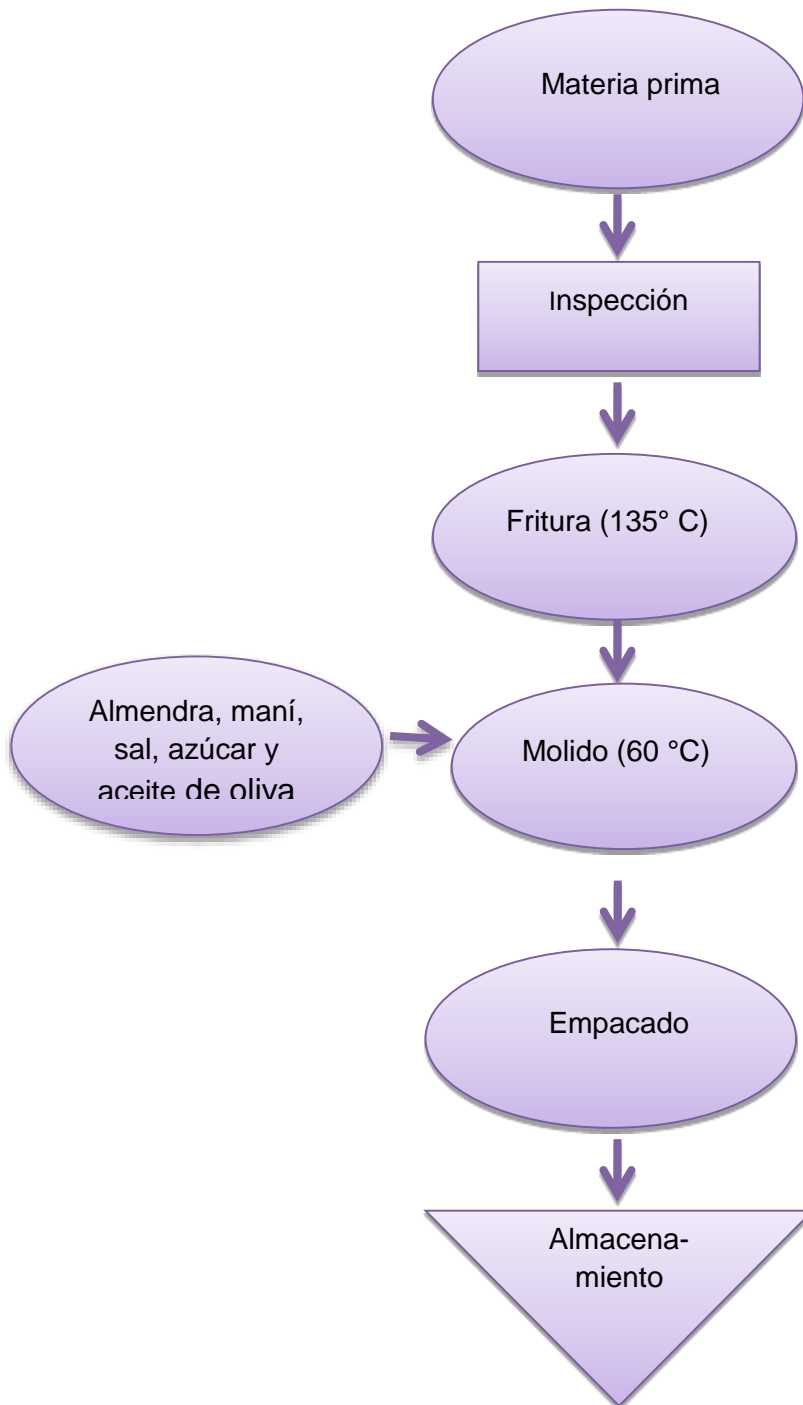


Figura A-1. Flujograma de operaciones de elaboración de la mantequilla de almendra de semilla de marañón.

DIAGRAMA GENERAL DE OPERACIONES DE ELABORACIÓN DE LA MANTEQUILLA DE ALMENDRA DE MARAÑÓN

Proceso:		Resumen						
Elaborado por	Ingrid Ivonne Rosa Hernández José Milton Hernández Ulises Ernesto Constanza	Actividad	●	◻	→	▭	◐	▼
Revisado por	Ing. Rafael Rodríguez	Cantidad						
Fecha:	3 de Noviembre 2016	Distancia						
Software		Tiempo (hrs)						

No.	Descripción	Tiempo	Simbología						Observación
			●	◻	→	▭	◐	▼	
1	Materia Prima		●						
2	Inspección					▭			
3	Fritura (135° C)		●						
4	Molido (60 °C)		●						
5	Empacado		●						
6	Almacenamiento							▼	

Simbología		
● Operación	▼ Almacén	→ Transporte
◻ Operación inspección	◐ Demora	▭ Inspección

Figura A-2. Diagrama general de operaciones de elaboración de la mantequilla de almendra de marañón.



Figura A-3 . Limpieza y desinfección de los utensilios



Figura A-4. Ingredientes de los tratamientos



Figura A-5. Formulación de los tratamientos



Figura A-6. Panelistas realizando encuesta de los tratamientos



Figura A-7. Mantequilla de almendra de marañón.

TRATAMIENTO T1

ATRIBUTOS

Color

No atrayente Atrayente

Olor

Desagradable Agradable

Sabor

Desagradable Agradable

Textura

Grumosa Suave

Aceptación general

Desagradable Agradable

Comentarios:

Figura A-9. Diseño de encuesta para captación de datos cualitativos del tratamiento T1.

TRATAMIENTO T2

ATRIBUTOS

Color

No atrayente Atrayente

Olor

Desagradable Agradable

Sabor

Desagradable Agradable

Textura

Grumosa Suave

Aceptación general

Desagradable Agradable

Comentarios:

Figura A-10. Diseño de encuesta para captación de datos cualitativos del tratamiento T2.

LABORATORIO DE QUÍMICA AGRÍCOLA

laborquimica@centa.gob.sv / laboratorioquimicocent@comail.com

San Andrés, 24 de febrero de 2017

DATOS GENERALES

Solicitante: **Ingrid Ivonne Rosa**
Tipo de Muestra: **Mantequilla de marañón**
Fecha de recolección: **02/02/2017**
Recibida: **08/02/2017**

No. Análisis: **60P**

RESULTADO

ANÁLISIS	BASE HÚMEDA	UNIDADES	Metodología
Humedad	2.00	g/100 g de muestra	Estufa 105°C
Proteína cruda	26.67	g/100 g de muestra	Macro Kjeldahl
Grasa	45.63	g/100 g de muestra	Método Soxhlet
Cenizas	2.82	g/100 g de muestra	Mufla 600°C ¹

¹Métodos Oficiales de la A.D.A.C
15ª edición 1990

Este informe de análisis se basa en una muestra de producto recibido por el laboratorio, el proceso del muestreo ha sido responsabilidad del interesado.

Químicos Analistas: Lic. Amanda de Arévalo


Lic. Gracia Henríquez de Chávez
Jefa del Laboratorio de Química Agrícola



Figura A-12. Análisis Bromatológico de la mantequilla de almendra de marañón.

