

UNIVERSIDAD DR. JOSÉ MATÍAS DELGADO

RED BIBLIOTECARIA MATÍAS

DERECHOS DE PUBLICACIÓN

DEL REGLAMENTO DE GRADUACIÓN DE LA UNIVERSIDAD DR. JOSÉ MATÍAS DELGADO

Capítulo VI, Art. 46

“Los documentos finales de investigación serán propiedad de la Universidad para fines de divulgación”

PUBLICADO BAJO LA LICENCIA CREATIVE COMMONS

Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 3.0 Unported.

http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/deed.es_ES



“No se permite un uso comercial de la obra original ni la generación de obras derivadas.”

Para cualquier otro uso se debe solicitar el permiso a la Universidad

**UNIVERSIDAD “DR. JOSE MATÍAS DELGADO”
FACULTAD DE AGRICULTURA E INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA
“JULIA HILL O´SULLIVAN”**



“Elaboración de harina a base de semilla de árbol de pan (*Artocarpus altilis*)
y semilla de árbol de ojushte (*Brosimum alicastrum*) como un enriquecedor
por su alto contenido nutricional”.

**MONOGRAFÍA PRESENTADA PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERO EN ALIMENTOS**

POR

Mauricio Antonio Oliva Mendoza

Roberto Josué Rivas Moreno

Asesor: Mtro. Jorge Edmundo López Padilla

Antiguo Cuscatlán, La Libertad, Julio del 2014



AUTORIDADES

Dr. David Escobar Galindo
RECTOR

Dr. José Enrique Sorto Campbell
VICERRECTOR
VICERRECTOR ACADÉMICO

Lic. Georgia Gómez de Reyes
DECANO DE LA FACULTAD DE AGRICULTURA E INVESTIGACION
AGRICOLA

COMITÉ EVALUADOR

Lic. Georgia Gómez de Reyes
PRESIDENTE DE EL COMITÉ EVALUADOR

Licda. Lilian Carreño y Licda. Silvana Hernández
COMITÉ EVALUADOR

Ing. Jorge López Padilla
ASESOR

ANTIGUO CUSCATLÁN, LA LIBERTAD, 8 DE JULIO 2014



UNIVERSIDAD DR. JOSÉ
MATÍAS DELGADO
EL SALVADOR, CENTRO AMÉRICA

Facultad de Agricultura e Investigación Agrícola

ORDEN DE IMPRESIÓN DE LA MONOGRAFÍA

“ELABORACIÓN DE HARINA A BASE DE SEMILLA DE ÁRBOL DE PAN (*Artocarpus altilis*) y semilla de árbol de ojushte (*Brosimum alicastrum*) como un enriquecedor por su alto contenido nutricional)”

PRESENTADA POR LOS BACHILLERES:

Mauricio Antonio Oliva Mendoza

Roberto Josué Rivas Moreno -

UNIVERSIDAD DR. JOSÉ MATÍAS DELGADO
FACULTAD DE AGRICULTURA E INVESTIGACION AGRICOLA
COMITE DE TESIS



Lic. Lilian Carmen Carreño

Coordinador de Comité Evaluador

Lic. María Georgía Gómez de
Reyes

Miembro de Comité Evaluador

Lic. Silvana Hernández

Miembro de Comité Evaluador

ÍNDICE

RESUMEN	i
INTRODUCCIÓN	iii
I. EL PROBLEMA	1
1.1 Enunciado del Problema	1
1.2 Planteamiento del Problema	2
1.3 Delimitación	3
1.4 Justificación	4
1.5 Objetivos	5
Objetivos Específicos	5
II. MARCO REFERENCIAL	6
2.1 Marco Histórico	6
2.2 Marco Normativo	12
2.3 Marco Teórico	14
2.3.1 Ojushte (<i>Brosimum alicastrum</i>)	14
2.3.1.1 Clasificación taxonómica	14
2.3.1.2 Descripción Botánica	15
2.3.1.3 Clima	15
2.3.1.4 Hojas y Flores	16
2.3.1.5 Fruto	17
2.3.1.6 Reproducciones y Crecimiento	18
2.3.1.7 Semilla	20
2.3.1.8 Composición química y valor nutricional	21
2.3.2 Ojushte en El Salvador	24
2.3.3 Árbol de Pan (<i>Artocarpus altilis</i>)	24
2.3.3.1 Clasificación taxonómica	24
2.3.3.2 Descripción botánica	25
2.3.3.3 Clima	25

2.3.3.4 Flores	25
2.3.3.5 Fruto	26
2.3.3.6 Reproducción y Crecimiento	27
2.3.3.7 Composición química y valor nutricional.....	27
2.3.4 Harinas	28
2.3.4.1 Definición de harinas	28
2.3.4.2 Principales tipos de harinas	30
2.3.4.3 Clasificación de harinas.....	31
2.3.4.4 Clasificación según función del producto citado por Pascualino Marchese 2012	34
2.3.4.5 Clasificación química de las harinas	35
III. MARCO METODOLÓGICO	36
3.1 Población de estudio.....	36
3.2 Muestra de estudio	37
3.3 Técnicas de recolección de datos	37
3.3.1 Encuestas.....	38
3.3.2 Método estadístico matemático	38
3.4 Análisis sensorial	38
3.4.1 Tipo de prueba.....	39
3.5 Materia prima	40
3.5.1 Lugar de trabajo y materiales a utilizar	40
3.6 Formulaciones.....	41
3.6.1 Diagrama de flujo de obtención de la harina de ojushte	42
3.6.2 Desarrollo de obtención de la harina de semilla de Ojushte.....	43
3.6.3 Diagrama de flujo de obtención de la harina de semilla de árbol de pan.....	45
3.6.4 Desarrollo de obtención de la harina de semilla de árbol de pan.....	46
3.6.5 Obtención de la harina de semilla de Ojushte y semilla de árbol de pan	48
3.6.6 Desarrollo de la obtención de la harina de semilla de ojushte y semilla de árbol de pan....	48
3.7 Análisis Físicoquímicos.....	49
3.7.1 Determinación de humedad	50

3.7.2 Determinación de cenizas	52
3.7.3 Determinación de fibra.....	53
3.7.4 Determinación de Proteínas	54
3.7.5 Determinación de Grasas	55
IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS	56
4.1 Resultados obtenidos del análisis sensorial.	56
4.2 Resultados obtenidos del análisis de laboratorio	61
CONCLUSIONES	62
RECOMENDACIONES	63
BIBLIOGRAFÍA	64
GLOSARIO	67
ANEXOS	71

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1 clima y suelos de crecimiento del árbol de ojushte (<i>Brosimum alicastrum</i>)	16
Cuadro N° 2 comparaciones de proteínas y minerales presentes en la semilla de Ojushte y el maíz	23
Cuadro N° 3 comparaciones de vitaminas presentes en el Ojushte y el maíz	23
Cuadro N° 4. Valor nutricional de la semilla de pan	28
Cuadro N° 5. Evaluación de Apariencia de la muestra	56
Cuadro N° 6 Evaluación de Olor de la muestra.....	57
Cuadro N° 7. Evaluación de Color de la muestra.....	58
Cuadro N° 8. Evaluación de Textura de la muestra	59
Cuadro N° 9. Evaluación de Sabor de la muestra.....	60

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen N°1. Semillas de Ojushte.....	21
Imagen N°2. Semillas de árbol de pan	26
Imagen N°3. Semillas de árbol de pan	27

RESUMEN

El objetivo general de esta investigación radica en la elaboración de una harina a base de semilla de árbol de pan (*Artocarpus altilis*) y semilla de árbol de Ojushte (*Brosimum alicastrum*) como un enriquecedor por su alto contenido nutricional. Los objetivos específicos en que se centra esta investigación son, determinar el contenido nutricional de la harina elaborada por medio de un análisis proximal. Evaluar la aceptabilidad del producto como enriquecedor por medio de un análisis sensorial. Estandarizar el proceso de elaboración de harina a base de semilla de árbol de pan (*Artocarpus altilis*) y semilla de árbol de ojushte (*Brosimum alicastrum*). Para lograr los objetivos de la harina a base de semilla de árbol de pan (*Artocarpus altilis*) y semilla de árbol de ojushte (*Brosimum alicastrum*) un enriquecedor por su alto contenido nutricional ésta prueba fue sometida a la opinión de jueces no entrenados de la Universidad “Dr. José Matías Delgado” de la Facultad de Agricultura e Investigación Agrícola “Julia Hill de O ‘Sullivan”, con el fin de obtener una respuesta subjetiva de éstos para con el alimento. Luego se realizaron los correspondientes análisis fisicoquímicos. Mediante la presente investigación logramos determinar que el sabor de la semilla de Ojushte es muy marcado y característico, brindando atributos agradables al paladar para un consumo directo. La adición de la semilla del árbol de pan, proporciona la cantidad necesaria de almidón a la formulación de harina producida ya que la semilla de Ojushte carece mucho de almidón. Aunque se ha comprobado que la

composición del Ojushte contiene muchas propiedades nutricionales en todas sus formas, la semilla de Ojushte presenta fuertes propiedades nutricionales tales que una adición mínima tiene la capacidad de cambiar las propiedades nutritivas de un alimento.

INTRODUCCIÓN

El hecho de que existan alimentos, no indica que exista producción, ya que la mayoría de los alimentos que hay en el territorio salvadoreño son importados, dado que el país no se estimula al productor local, en su mayoría son pequeños agricultores y artesanales, el país ha llegado a depender del 80 por ciento del arroz que importa, un 100 por ciento del maíz amarillo y 12 por ciento de maíz blanco. Por lo cual como medida de ayuda y alivio para dicho problema se ve en el cultivo de Ojushte y el cultivo del árbol de pan como una alternativa a dicha situación, dichos cultivos tienen un potencial de desarrollo nutricional y productivo como fuente viable en el procesamiento de alimentos.

A nivel mundial es de gran importancia el consumo de algunos productos como harinas, almidones, hojuelas deshidratadas, las cuales aportan al cuerpo humano energía de manera que se consumen en diferentes formas como tales como panes, pasteles, galletas, cereales para el desayuno entre otras. Por esa razón el objetivo de esta investigación fue elaborar una harina a base de semilla de árbol de pan (*Artocarpus altilis*) y semilla de árbol de Ojushte (*Brosimum alicastrum*) un enriquecedor por su alto contenido nutricional.

Los objetivos específicos en que se centra esta investigación se basan en, determinar el contenido nutricional de la harina elaborada, por medio de un análisis proximal, evaluación de la aceptabilidad del producto como enriquecedor por medio de un análisis sensorial y estandarizar el proceso de elaboración de

harina a base de semilla de árbol de pan (*Artocarpus altilis*) y semilla de árbol de ojushte (*Brosimum alicastrum*). El presente documento consta de cuatro capítulos, que desglosan en el siguiente orden, el capítulo I, trata sobre el problema; el capítulo II, se refiere al marco referencial; el capítulo III, explica el marco metodológico y finalmente en el capítulo IV, se detalla el análisis de los resultados.

Paradójicamente, América Latina presenta una gran biodiversidad de especies alimenticias, pero a pesar de la gran cantidad de plantas que pueden ser utilizadas en la nutrición diaria se emplean solo pocas, probablemente las más conocidas. Es así como se desaprovechan especies ricas en nutrientes que pueden suplir las necesidades del ser humano y que son alternativas económicas e innovadoras. Muchos productos se han desarrollado en el mundo, ofreciéndonos alimentos con alto contenido de conservantes y aditivos químicos, además de que no son nutricionales. Éstos antecedentes alertan sobre la necesidad de crear productos específicos para los requerimientos de los niños y jóvenes del país. El Salvador desde su concepción ha sido un país cuya principal fuente de generación de riqueza ha sido la agricultura, esto gracias a las condiciones climáticas favorables y a la abundancia de recursos naturales que posee.

Sin embargo, las políticas económicas gubernamentales de las últimas décadas como la privatización de la banca nacional, la dolarización, los tratados de libre comercio y la apertura al ingreso de empresas multinacionales han contribuido negativamente sobre el sector agrícola de nuestra nación y por consiguiente sobre

los productores nacionales. Dejando así, sin mayores oportunidades de crecimiento económico. Por lo tanto la importancia de esta investigación se centra en brindar una opción novedosa y práctica de materia prima, que reúna todas las características necesarias para ser considerada en la elaboración de alimentos.

I. EL PROBLEMA

1.1 Enunciado del Problema

El Salvador es un país que afronta un problema inminente de carencia nutricional en la ingesta diaria de alimentos por parte de la población, por lo cual como medida de ayuda y alivio para dicho problema se ve en el cultivo de ojushte y el árbol de pan como una alternativa a dicha situación, ya que dichos cultivos tienen un potencial desarrollo nutricional y productivo como fuente viable en el procesamiento de alimentos a partir de dichos cultivos, como ya es conocido dichos cultivos cuentan con abundantes vitaminas, proteínas y otras propiedades que favorecen y enriquecen la calidad nutricional y alimenticia de quien los consume.

1.2 Planteamiento del Problema

A través de los años en el país se ha tratado de solventar un grave problema de abastecimientos de materias primas para la industria alimentaria ya que la producción interna no logra abastecer la gran demanda a nivel nacional de alimentos, viéndonos obligados a importar granos básicos tales como, arroz, trigo, maíz amarillo y gran parte de maíz blanco. Por esta razón se buscan nuevas materias primas para la elaboración de alimentos y por tal efecto se ve potencialmente viable la elaboración de harina a base de semilla de árbol de pan (*Artocarpus altilis*) y semilla de árbol de ojushte (*Brosimum alicastrum*) como un enriquecedor por su alto contenido nutricional, dado que El Salvador es un país con un inminente problema de seguridad alimentaria y altos índices de desnutrición, viéndose afectado principalmente el sector infantil y jóvenes en edad escolar.

1.3 Delimitación

La siguiente investigación trata sobre la elaboración de harina de semilla de Ojushte y semilla de árbol de pan como un enriquecedor brindando una solución económica innovando la materia prima. Para elaborar la harina se obtuvo la materia prima proveniente del cantón Plan de Amayo municipio de Caluco, Sonsonate y en el caso de la semilla de árbol de pan se obtuvo en el mercado municipal de Zacatecoluca, La Paz. El procesamiento para la obtención de la harina se realizó en la planta piloto de la Facultad de Agricultura e Investigación Agrícola “Julia Hill de O ‘Sullivan” de la Universidad Dr. José Matías Delgado, utilizando equipos especializados para la deshidratación. Se realizó análisis proximal de la harina de semilla de ojushte y semilla de árbol de pan en el laboratorio de calidad de la Facultad de Agricultura e Investigación Agrícola “Julia Hill de O ‘Sullivan” de la Universidad “Doctor José Matías Delgado“. Para obtener una información precisa y real sobre la aceptación de dicho producto se realizó una evaluación sensorial con un panel de 20 personas para conocer la aceptación del producto.

1.4 Justificación

El Salvador es un país con un problema inminente de seguridad alimentaria lo cual nos lleva a adquirir productos y materias primas no elaboradas en dicha región pero de alta exigencia y consumo por la población, esto hace de la harina de trigo una fuente primaria de consumo de la cual se procesan muchos productos para el consumo humano, de igual manera el país es un alto consumidor de harina de maíz, ya que es la materia prima para la elaboración de las tortillas y fuente de la ingesta diaria de la población salvadoreña, por lo cual se busca una alternativa nutricional con fácil acceso y económica para la población, proponiendo como alternativa a la semilla de Ojushte y la semilla de Pan como fuentes viables para fungir como un enriquecedor alimenticio, por su alto contenido de nutrientes esenciales. Ya que son productos que se obtienen en la región y no necesitan tanto cuidado para su desarrollo forestal, teniendo en cuenta su alto rendimiento productivo que es un vital mecanismo de abastecimiento y almacenamiento para procesar alimentos en tiempos que no se cosecha ambos cultivos.

1.5 Objetivos

Objetivo General:

Elaborar una harina a base de semilla de árbol de pan (*Artocarpus altilis*) y semilla de árbol de Ojushte (*Brosimum alicastrum*) como un enriquecedor por su alto contenido nutricional.

Objetivos Específicos

1. Determinar el contenido nutricional de la harina elaborada por medio de un análisis proximal
2. Evaluar la aceptabilidad del producto como enriquecedor por medio de un análisis sensorial
3. Estandarizar el proceso de elaboración de harina a base de semilla de árbol de pan (*Artocarpus altilis*) y semilla de árbol de Ojushte (*Brosimum alicastrum*)

II. MARCO REFERENCIAL

2.1 Marco Histórico

De acuerdo con Maya Nut Institute, la Fundación Darwin y la Cooperación Alemana GIZ, con mujeres recolectoras de Nuez Maya de México, Nicaragua, Honduras, El Salvador y Guatemala en los años 2010 al 2013. Las semillas de Árbol de Ojushte las utilizaban para su alimentación antes de la llegada de Colón a estas tierras. Hoy día, en México, Perú, Colombia, Nicaragua, Honduras, El Salvador y Guatemala, hay iniciativas de mujeres que están retomando esta práctica olvidada, para mejorar la dieta diaria de sus familias y para generar ingresos al comercializar la semilla. La Nuez Maya es nutritiva, está apreciada por el ser humano, y animales silvestres.

Según el Diario de Hoy 16 de Diciembre de (2005), en su artículo Nutrición a bajo costo (Ojushte) cita lo siguiente: “su semilla tiene más vitaminas y proteínas que el maíz, el trigo o la soya. Los mayas la comían y en países como Honduras, Guatemala y Nicaragua la están redescubriendo. El Salvador tiene plantaciones de Ojushte y podría apostar por aprovecharla como fuente alimenticia en comunidades pobres. Ese ha sido el redescubrimiento más interesante que ha hecho Erika Vohman, una investigadora estadounidense y actual directora de la organización ambientalista Equilibrium Fund, Preocupada por los conflictos entre

campesinos y los guardaparques en torno a la depredación de la reserva Biósfera Maya de Guatemala para fines agrícolas, ella se puso a investigar alguna alternativa de explotación del bosque sin que eso derivara efectos negativos. En esa búsqueda se encontró con un estudio de Chuck Peters, de la Universidad de Yale hecho sobre el ojushte en México y los resultados fueron sorprendentes: El ojushte es bajísimo en grasa y rico en proteínas y vitaminas si se compara con otros cereales“.

En la misma dirección Parada Berríos y otros (2012). Con el objeto de iniciar un proceso sistemático de domesticación del Ojushte (*Brosimum alicastrum*), se proponen rescatar esta especie, considerada de gran potencial para el desarrollo de alimentos de alto valor nutricional y energéticos como posible alternativa de utilizar en nuestra dieta alimenticia especies capaces de procesarse como el maíz y que cuente con las características nutricionales similares o mejores que éste, debido a que en los últimos años tanto el maíz como otros granos básicos han experimentado pérdidas casi totales por las condiciones climáticas; en tal sentido se pretende iniciar un proceso de identificación, caracterización, selección y propagación de variantes de Ojushte, a fin de conservarlos en colecciones de campo en la Estación Experimental y de Prácticas de la Universidad de El Salvador a 50 msnm y en la Estación Experimental del CENTA a 460 msnm, evaluarlos y finalmente disponerlos como selecciones promisorias a los agricultores del país.

Sin embargo el Instituto Tecnológico de Yaracuy (2012) citado por Willbert Garrido. Realizo la investigación sobre la elaboración de una torta sustituyendo parcialmente harina de trigo por harina de árbol de pan (*Artocarpus altilis*), Se pretende obtener una torta, suave, esponjosa, saludable provocativa de buena calidad y accesible para el consumidor sustituyendo parcialmente harina de trigo por harina de pan de pala , la cual tiene un alto valor nutricional , rica en niacina , calcio , potasio y hierro , y que la misma tenga una buena aceptación en el mercado y buenas características organolépticas .

Según Benítez Altuna, Dávila Torres (2011). Escuela Politécnica Nacional, realizó la investigación sobre “Desarrollo de proceso de elaboración de harina de las semillas del árbol de pan y determinación de una mezcla nutritiva con harina de soya para uso humano”. La investigación planteo dos procesos tecnológicos para la elaboración de harina de las semillas de árbol de pan, y su posterior mezcla con harina de soya desgrasada, se determinó el aminoácido limitante en cada una de las harinas, el resultado fue metionina, cisteína, y triptófano con la finalidad de optimizar el contenido de proteína asimilable, se definió que la mezcla nutritiva está compuesta de 80% de harina de semilla de árbol de pan y 20% de harina de soya desgrasada.

Según Pascualino Marchese (2012). Hay muchos libros que tratan sobre el origen alimenticio del trigo, sobre su desarrollo biológico a través de los milenios, de la molienda, de la extracción de la harina y su empleo en la industria o la cocina. Las grandes civilizaciones han basado su existencia en la agricultura. Los mediterráneos cultivaron principalmente el trigo y otros cereales como el centeno, el mijo, etc. Los pueblos asiáticos orientales se dedicaron al cultivo del arroz y las grandes civilizaciones pre-colombinas al cultivo del maíz, de la papa, de la quinua, de la quiwicha, etc. Todas estas plantas evolucionaron a través de los milenios desde un estado salvaje a uno doméstico mediante una estrecha simbiosis entre el hombre, la tierra, el clima. El caso más evidente es el cultivo del maíz, que en la naturaleza por sí solo no puede existir sin la asistencia del hombre. Con excepción del arroz, desde un principio, la mayoría de los cereales fueron molidos para convertirlos en harina y traspasarlos a un incipiente tratamiento culinario, es decir, hacerlo más digeribles y agradable al paladar con la ayuda del fuego.

Por otra parte Sánchez Garduño, y S. De Blois. (2009), El Ojushte (*Brosimum alicastrum*), uno de los árboles dominantes de las selvas de México y Centroamérica, toma su nombre científico del griego *brosimos*, que significa comestible. En México y Guatemala se le conoce comúnmente como “ramón”. Este nombre, que proviene del verbo ramonear, hace referencia a que el ganado vacuno y otros animales domésticos consumen sus semillas, plántulas y hojas. En 1975, la Academia de Ciencias de Estados Unidos incluyó al ojushte en la lista de

“plantas tropicales subexplotadas con promisorio valor económico”, pues a cada una de sus partes se le puede dar un uso práctico. La semilla tostada y molida se utiliza como un sustituto de café sin cafeína o bien, hervida y molida, se usa como masa muy nutritiva para hacer tortillas. Al látex y corteza se le atribuyen propiedades medicinales y su madera es utilizada para múltiples fines como la elaboración de muebles y artesanías. El Ojushte se distribuye extensamente desde el norte de México hasta el estado de Acre en Brasil, incluyendo las islas caribeñas de Jamaica y Cuba. Debido a esta gran presencia, dependiendo de la región y país se le conoce por diversos nombres comunes: en Honduras es masica, en Nicaragua ojoche, en El Salvador ojushte, en Panamá berba, en países de habla inglesa breadnut o mayanut. En México existen más de cincuenta nombres, muchos de ellos en lenguas indígenas. Además de ramón otros nombres comunes usados son capomo, mojote y ojite. Debido a que se presenta de forma abundante en porciones o “manchones” de la selva, a esos sitios se les conoce como ramonales, capomeras, mojoterías y ojiterías, respectivamente.

Según SISA, J (2014). Esta planta se cree que es nativa de una vasta zona que se extiende desde Nueva Guinea a través del archipiélago indo-malayo hasta la Micronesia occidental. Ha sido ampliamente difundida en la zona del Pacífico mediante la migración de los polinesios y hawaianos, se cree que fue traído desde la isla de Samoa de Upalu a Oahu en el siglo 12 dc. Este árbol fue visto por primera vez por los europeos en las Marquesas, en 1595, luego en Tahití en 1606.

A principios del siglo XVIII, los primeros exploradores ingleses hablaron de ellos en sus alabanzas, y su fama, junto con varios períodos de hambruna en Jamaica entre 1780 y 1786, inspiraron a los propietarios de las plantaciones en las Antillas británicas, a petición del rey George III, a la importación de semillas de árboles del pan para proporcionar alimentos a sus esclavos. El navegante francés Sonnerat en 1772, obtuvo la semilla en las Filipinas y lo llevó a las Antillas francesas. Parece también que algunas semillas y plantas de semilla llegaron a Jamaica desde un buque francés con destino a Martinica, pero que fue capturado por los ingleses en 1782. Hubo al menos dos plantas de Fruta de Pan en Jamaica en 1784 y rápidamente se hizo la distribución a las otras islas. Hay un registro de haber sido enviada una planta desde Martinica al Jardín Botánico de San Vicente antes de 1793. En Guyana, en 1978, alrededor de 1000 nuevos árboles del pan se producían cada año, pero no lo suficiente para satisfacer la demanda, allí y en Trinidad, debido a la gran población de asiáticos que la consumen, tanto con semillas como sin semillas, como parte apreciada de la dieta; en otras zonas del Caribe, la fruta de pan se considera simplemente como un alimento para los pobres o sólo en situaciones de emergencia. Hoy en día, ha atraído la atención de los gourmets y algunas islas pequeñas están haciendo envíos a los Estados Unidos, Canadá y Europa especializados para los mercados étnicos. En Palau, Islas del Pacífico Sur, se está intercambiando la fruta de pan por la yuca, la harina y el arroz importado.

2.2 Marco Normativo

- El Codex Alimentarius en la Norma para la “harina y la sémola de maíz sin germen” –STAN 155-1985 la harina y sémola de maíz sin germen deberán ser inocuas y apropiadas para el consumo humano y deberá estar exentas de sabores y olores extraños y de insectos vivos y para efectos de calidad en contenido de humedad debe de ser de 15,0 % m/m máximo- Para determinados destinos, por razones de clima, duración del transporte y almacenamiento, deberían requerirse límites de humedad más bajos. Se pide a los gobiernos que acepten esta norma que indiquen y justifiquen los requisitos vigentes en su país.
- De acuerdo a la Norma de CODEX para alimentos elaborados a base de cereales para lactantes y niños pequeños (STAN 074 – 1981, Rev. 1 – 2006) .Los alimentos elaborados a base de cereales están preparados principalmente con uno o más cereales molidos que constituirán por lo menos el 25 por ciento de la mezcla final en relación con el peso en seco. Se aplica a los alimentos elaborados a base de cereales destinados a la alimentación de lactantes como alimento complementario en general desde la edad de seis meses en adelante, teniendo en cuenta las necesidades nutricionales individuales, y para alimentar a los niños de corta edad como parte de una dieta progresivamente diversificada, en concordancia con la

Estrategia Mundial para la alimentación del lactante y del niño pequeño y la resolución 54.2 (2001) de la Asamblea Mundial de Salud.

- El Codex Alimentarius en la Norma para la “harina de trigo” –STAN 152-1985 establece que el producto regulado por las disposiciones de esta Norma se prepare y manipule de conformidad con las secciones apropiadas del Código Internacional de Prácticas Recomendado – Principios Generales de Higiene de los Alimentos (CAC/RCP 1-1969) y otros códigos de prácticas recomendados por la Comisión del Codex Alimentarius que sean pertinentes para este producto. En la medida de lo posible, con arreglo a las buenas prácticas de fabricación, el producto estará exento de materias objetables.
- El Codex Alimentarius en la Norma para el “Etiquetado de Alimentos Preenvasados” –STAN 1-1985 deberá aplicarse a las siguientes disposiciones específicas: El nombre del producto que deberá aparecer en la etiqueta será “harina de maíz sin germen” ó “sémola de maíz sin germen”. La información relativa a los envases no destinados a la venta al por menor deberá figurar en el envase o en los documentos que lo acompañen, salvo que el nombre del producto, la identificación del lote y el nombre y la dirección del fabricante o envasador deberán aparecer en el envase. No obstante, la identificación del lote y el nombre y la dirección del

fabricante o envasador podrán ser sustituidos por una marca de identificación, siempre que tal marca sea claramente identificable con los documentos que acompañen al envase.

2.3 Marco Teórico

2.3.1 Ojushte (*Brosimum alicastrum*)

2.3.1.1 Clasificación taxonómica

Según Sánchez Garduño, y S. De Blois. (2009). Especie: *Brosimum alicastrum* warts.

Sinonimia: *Alicastrum brownei* Kuntze.

Familia: Moraceae

Nombres comunes: Ramón, Oox (lengua maya), usté (NI); berba (PA); breadnut (BE, HO); capomo (HO, BE); freguo (CR);hichoso (CR,HO);lechero (CR);lechoso (CR);masica (HO); masicarán (GU); masicarón (HO); masico (GU, HO); masiquilla (HO); mastate (CR); mesica (NI); ojoche (CR, NI); ojote (Managua-NI); ojushte (ES); ojuste (HO); ox (maya-GU); pisba wainka (Moskitia-HO); ramón (CR, Petén-GU, HO); ramón blanco (CR, Petén-GU); ujushte (ES); ujuxte; (GU); vaco (CR)

2.3.1.2 Descripción Botánica

Es un árbol grande, normalmente de 20-25m de altura y 50-90 cm de diámetro del árbol, pero puede alcanzar hasta 35-40 m y 150 cm diámetro del árbol. El tronco es recto, habitualmente con aletones bien desarrollados. Las ramas son ascendentes, formando una copa redondeada o piramidal. La corteza es áspera, gris negruzca y frecuentemente con escamas grandes y cuadradas. La corteza interna exuda una savia o látex pegajoso y rosado en contacto con el aire, lo cual es una de las características distintivas de este árbol.

2.3.1.3 Clima

La fenología de esta especie es muy variable debido a su amplia distribución. En zonas húmedas es siempre verde, pero en áreas secas es semicaducifolia, perdiendo parcialmente las hojas en tres meses del año. La floración ocurre en varios momentos entre noviembre y mayo, o en algunas áreas (p. ej. partes de Honduras) puede continuar durante todo el año. La fructificación varía de febrero a octubre en América Central. En ciertas áreas puede haber dos picos de producción (p. ej. En Honduras de febrero a abril y de agosto a octubre).

Cuadro N° 1 clima y suelos de crecimiento del árbol de ojushte (*Brosimum alicastrum*)

Clima y suelo en condiciones naturales			¿Dónde crece mejor?
Pluviometría	1000 – 3500 mm	Aluviales fértiles y alcalinos, incluyendo topografía cárstica de origen litosoles	Crece hasta 1000 m pero mayormente mejor debajo de los 300 msnm
Estación seca	0 – 6 meses		
Altitud	0 – 1000 msnm		
Temperatura máxima mes más cálido	20 – 40 °C		
Temperatura mínima mes más frío	12 – 18 °C		
	15 – 35°C		

Fuente: (Burns, R.M. y Mosquera, M. (1988). Árboles Útiles de la Parte Tropical de América del Norte.

Comisión Forestal de América del Norte, Publicación 3. Washington DC, EE-UU.)

2.3.1.4 Hojas y Flores

Las hojas son simples, alternas, de 15 a 17 centímetros de longitud, con la punta aguda y el borde entero. Tienen un pecíolo grueso con estipulas puntiagudas. El haz verde oscuro, lustroso y el envés verde pálido y opaco, ambas superficies glabras. Tiene flores unisexuales, solitarias y axilares. Las flores masculinas de color amarillo están reunidas en amentos globosos, compuestas de escamas peltadas y carecen de corola; las flores femeninas están reunidas en cabezuelas ovaes, con escamas más pequeñas, esta

especie es monoica consecutiva protógina, es decir, cuando madura sexualmente (a los 5 Años) produce flores femeninas, mientras que a partir de cierto momento en su ciclo de vida su sexualidad cambia produciendo flores masculinas.

2.3.1.5 Fruto

El fruto es una drupa de 2 a 3 cm de diámetro, globosa con pericarpio carnoso comestible de color verde amarillento cuando está madura y tendiendo a anaranjado o rojo cuando esta sazón, sabor y olor dulce, la drupa contiene generalmente una o dos semillas casi esfericas, con piel delgada de color castaño, cotiledones verdes, gruesos y feculentos. Un kilogramo de fruta se agrupan alrededor de 190 contienen los frutos. Cada fruta contiene 1 semilla de aproximadamente 1,2 cm de diámetro. Tostadas o cocidas tienen un sabor parecido a las castañas. Molidas sirven para hacer una harina color café con la que se hace pan o tortillas ricas en triptófano, aminoácido esencial deficitario en dietas basadas en maíz. Fructificación se produce durante un período de 50 a 75 días durante el mes de diciembre a julio.

2.3.1.6 Reproducciones y Crecimiento

Se propaga habitualmente por semilla. Las semillas pretratadas comienzan a germinar a los 8-10 días después de la siembra y termina 15-20 días más tarde. Se puede sembrar directamente en bolsas o en germinadores de arena desinfectada para luego repicar las plantitas cuando alcanzan de 5-8 cm de altura. Las plántulas pueden alcanzar de 11-17 cm al cabo de un mes de la germinación. Las plantitas necesitan de 4-5 meses en el vivero, hasta alcanzar de 20-25 cm de altura. La propagación vegetativa es también posible, mediante estaquitas o injertos. Especie de lento crecimiento, la siembra puede hacerse por estacas y por semillas nacidas en vivero.

Siembra por estacas: Si la siembra se hace por estacas provenientes de un árbol adulto, el árbol sigue el siguiente patrón de crecimiento: los árboles jóvenes entre 1-8 centímetros de altura engruesan diametralmente menos de 0.1 centímetro por año, los árboles entre 8-16 centímetros de altura engruesan diametralmente 0.3 centímetros por año, los árboles entre 16-32 centímetros engruesan diametralmente 0.5 centímetros por año. Se consideran árboles adultos aquellos que poseen un diámetro mayor a 32 centímetros, al alcanzar la adultez son capaces de crecer hasta 1.3 centímetros por año, son árboles de larga vida.

Siembra por cultivo en vivero: Las semillas se siembran en los semilleros a una distancia de 10X10 centímetros, se trasplanta en bolsas negras de 10X20 (ancho X largo), el trasplante definitivo se hace cuando la planta alcanza los 50 centímetros de altura a distancias no menores de 3 X 3 metros, se riega cada tres días, responde bien a las podas que deben hacerse hasta que la planta alcanza los 3 metros de altura.

Producción: El crecimiento inicial de los árboles manejados para aserrar no es rápido y se comporta relativamente mal en comparación a otras especies, en una serie de tres ensayos hechos en Honduras la altura de las plantas a los 2 años variaba de 0.8 a 2.2 metros de altura, dependiendo de la calidad del suelo.

En árboles manejados para forraje, los árboles mayores de 4 años pueden producir de 10 a 15 toneladas métricas por hectárea, la densidad máxima recomendada de árboles por hectárea es de 250, mientras que los árboles adultos de más de 8 años pueden producir cada uno hasta 400 kilogramos de forraje. La producción de semilla varía de 50-75 kilogramos al año por árbol, cada kilogramo de semillas puede contener entre 900-1200 semillas.

2.3.1.7 Semilla

Según Ramírez Sosa, 2006 la semilla está cubierta por un papel amarillento testa. La semilla tiene dos cotiledones asimétrica que se verdoso cuando fresca y el rendimiento de grandes cantidades de látex cuando se corta. La semilla representa aproximadamente el 80% del peso de los frutos secos (Ortiz, 1995). Las semillas son dispersadas por los murciélagos y otros animales.

El momento de la producción de semilla varía considerablemente a lo largo de la región, entre mayo y octubre, dependiendo del clima local. En algunas áreas puede haber hasta dos periodos de fructificación. Los frutos pueden recolectarse directamente del árbol o del suelo, cuando cambian de color verde a amarillo rojizo. Para extraer las semillas se remojan los frutos en agua para macerar la pulpa. Cada kg de semillas contiene de 900-1200, con un contenido en humedad inicial de 45-50%. La tasa de germinación para semilla fresca es del 85-95%, pero la semilla es recalcitrante y sensible a cambios en temperatura y humedad. Pierde su viabilidad rápidamente (en 2-3 semanas) cuando se almacena a temperatura ambiente. La semilla debe pre-tratarse antes de la siembra remojándola en agua a temperatura ambiente durante 24 horas.



Imagen N°1. Semillas de Ojushte

Fuente: Fundación AGAPE

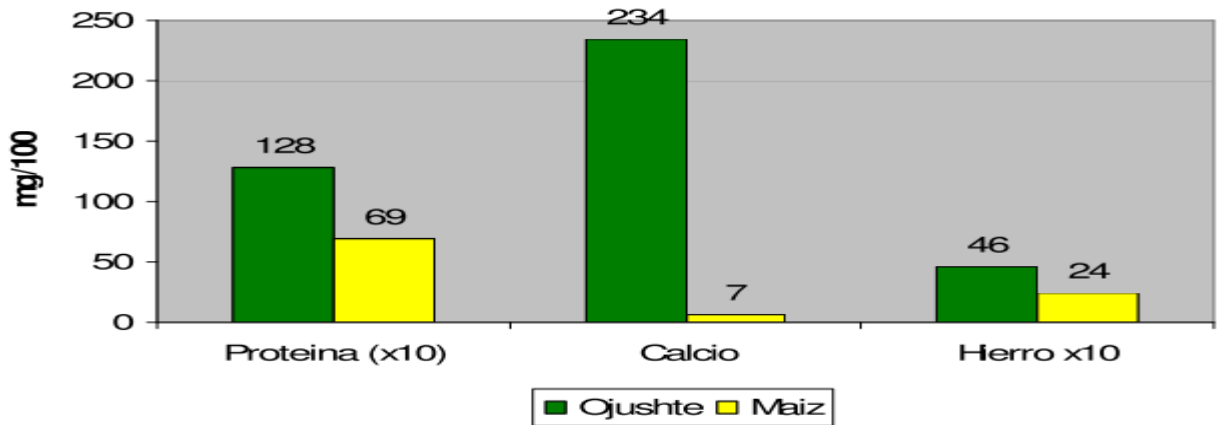
2.3.1.8 Composición química y valor nutricional

Numerosos estudios informaron de alto valor nutritivo para los seres humanos y animales del Ojushte, hojas, ramitas, y las semillas. Una primera descripción y el análisis químico del látex y la corteza de la "vaca palo" o árbol de vaca (*Brosimum* sp.) Publicado en 1837 por John Murray parece referirse no a *B. alicastrum*, sino a *B. galactodendron*, anteriormente *Galactodendron utile* Murray, 1837). Murray llega a la conclusión del informe, "Tanto la leche y la corteza contienen los elementos nutritivos y saludables de los alimentos para el hombre, y el pan formado por su corteza sería casi igual a la cerealia, o que se dieron a partir de maíz, el mejor del trigo para la inmediata o próxima de harina wheaten se encuentran en la corteza del árbol de la vaca, de modo que el "Palo de Vaca" rendimientos tanto el pan y la leche. "

Análisis de la pulpa del fruto rendimientos del 84% contenido de agua, 2,5% de proteína, extracto etéreo 0,5%, 1,2% de fibra, y el 10,9% extracto libre de nitrógeno (Ortiz, 1995). Semillas frescas pueden contener tanto como el 52,2% de agua (Ortiz 1995). Tras el secado, el contenido de agua varía de 4,60% a 12,17%. El conjunto de los frutos secos (analizados con fines de alimentación animal) obtuvieron 12,3% de proteína cruda, el 8% de agua, y el 15,5% de cenizas. Según Ortiz et al., "Se puede concluir que la semilla es rica en hidratos de carbono, los valores que van del 39,6% al 74,6% de nitrógeno libre de extractos se ha informado." Contenido de fibra bruta varía de 2,4% a 8,9%; total la dieta fibra varía de 16,6% a 23,6%. Factores que influyen en la composición del material son de madurez y cosecha, entre otros

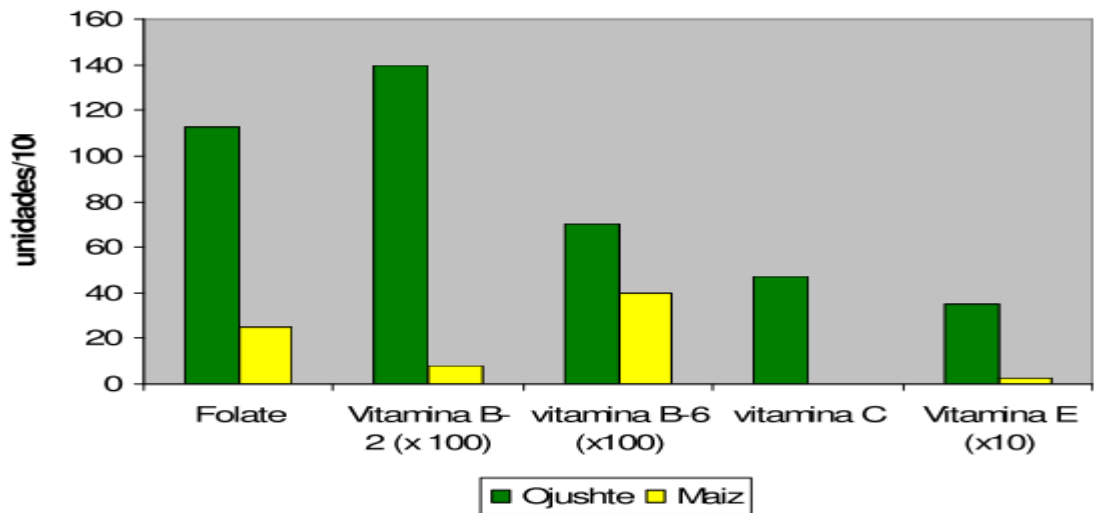
La semilla de Ojushte es de alta densidad de calorías, con el contenido calórico variable 3,59 a 4,16 kcal / g. informó de los valores de proteína para las semillas que van desde 11,4% a 13,4% (en proteína bruta), los datos obtenidos por otros investigadores sugieren algo valores más bajos de 7,7% a 8,9%. Para fines de comparación, el trigo, el maíz y el arroz tienen un contenido medio de proteínas del 9,3%, 9,8% y 7,2%, respectivamente. Análisis de los aminoácidos que figura en la semilla de ojushte indican que proporciona una alta calidad de proteína. La semilla contiene lisina y triptófano, que a menudo son limitados en la dieta típica de América Central. Lisina valores de 2,34% a 4,0% y el triptófano valores de 1,2% a 2,3% se han notificado

Cuadro N° 2 comparaciones de proteínas y minerales presentes en la semilla de Ojushte y el maíz



Fuente: Equilibrium fund AGAPE/MARN

Cuadro N° 3 comparaciones de vitaminas presentes en el Ojushte y el maíz



Fuente: Equilibrium fund AGAPE/MARN

2.3.2 Ojushte en El Salvador

En El Salvador Existen dos variedades reconocidas de la especie, el “Ojushte Verde”, tales frutos maduran durante la estación húmeda y “Ojushte Amarillo”, sus frutos maduran en la estación seca. Florece principalmente de septiembre a febrero, pero se pueden encontrar flores fuera de esta época. Los frutos maduran de febrero a junio, el desarrollo de los frutos es muy rápido. Su polinización es anemófila, no existe evidencia de algún agente biótico que desempeñe la función de polinizador.

2.3.3 Árbol de Pan (*Artocarpus altilis*)

2.3.3.1 Clasificación taxonómica

Según el sabelotodo.org (2014), *Artocarpus*, del griego artos = pan

karpos = fruto, aludiendo a su fruto comestible.

altilis, del latín *altilis-e* = engordar o alimentar, el cual se refiere a sus frutos.

El árbol de pan se conoce también como Fruta del pan, Castaño de Malabar, Albopán, Arbopán, Cacaté, Guampán, Guapén, Jaquero, Lavapén, Mapén, Palo demasapán, Palo de pan, Pan de pobre, Pan de todo el año, Pana cimarrona, Panapén, Topán, Pepepan, Pan de árbol, Guampano, breadnut, Castaña. (Argueta, A.)

2.3.3.2 Descripción botánica

El árbol de fruta de pan es erguido y de rápido crecimiento, llegando 26 m de altura, a menudo con un tronco de 6 m, y de 0.6-1.8 m de ancho en ocasiones ampliado en la base, aunque algunas variedades nunca superan 1/4 o 1/2, de estas dimensiones. Tiene muchas ramas, algunas gruesas, con mucho follaje, otras largas y delgadas con el follaje agrupado sólo en las puntas.

2.3.3.3 Clima

El árbol de pan se dá en bosques tropicales y subtropicales. Con temperatura media anual de 26 a 27 °C y precipitación pluvial de 1 700 a 3 300 mm/año.

2.3.3.4 Flores

Son masculinas y femeninas separadas, pero presentes en el mismo árbol. La flor femenina es redonda de cinco cm de diámetro que dura veintisiete días para formarse totalmente, pero permanece apta para fecundar sólo dieciséis días. La flor masculina es una vaina alargada de aproximadamente doce a treinta cm, el cual necesita treinta y cinco días para formarse y caer del árbol, pero presenta una madurez sexual de sólo setenta y dos horas. Las flores masculinas y femeninas no son fértiles al mismo tiempo, ya que surge la

polinización cruzada, que es cuando las flores son polinizadas por el viento y no por los insectos.

2.3.3.5 Fruto

Son oblongas o globosas, con una cáscara de color verde amarillenta y con marcas hexagonales y cubierta de púas carnosas. Miden de diez a treinta cm de diámetro y pesan aproximadamente entre uno y dos Kg. El interior de la fruta tiene muy poca pulpa comestible y consiste de una masa de semillas de color marrón, redondeadas y aplanadas de manera irregular debido a la compresión. Del peso total del fruto, el 49% es semilla, 21% cáscara, 21% pulpa y el 9% es corazón. Las frutas individuales contienen entre 12 y 151 semillas, aunque el número promedio de semillas para las frutas de un árbol individual es por lo usual de entre 50 y 100.



Imagen N°2. Semillas de árbol de pan
Fuente: Fundación AGAPE

2.3.3.6 Reproducción y Crecimiento

Su propagación es mediante semillas sexuales, hijos, estacas de tallo y raíz. A las semillas hay que cubrirlas con tierra para su germinación que se presenta a los diez días. El trasplante se realiza aproximadamente a los seis meses de la siembra, cuando la planta alcanza una altura de cuarenta cm.

La cosecha se realiza mediante recolección manual de los frutos caídos en el suelo, entre octubre y abril. La producción comienza a los cinco años. Puede producir hasta once ton/ha/año de frutos para una densidad de 100 árboles/ha. (154 qq/mz/año).

2.3.3.7 Composición química y valor nutricional

Las semillas de pan son ricas en carbohidratos, y son una buena fuente de vitaminas y minerales



Imagen N°3. Semillas de árbol de pan

Fuente: Fotografía recopilada por los investigadores

Cuadro N° 4. Valor nutricional de la semilla de pan

COMPONENTE	FRUTO CRUDO	FRUTO HERVIDO
Agua (%)	63.8 – 74.3	67.3 – 71.2
Proteína (g)	3.8	0.95 – 1.2
Carbohidratos (g)	77.3	24.5 – 30.3
Grasa (g)	0.71	0.24
Calcio (mg)	24	12.1 – 21.1
Potasio (mg)	352	--
Fósforo (mg)	90	27.3 – 37.9
Hierro (mg)	0.96	0.27 – 0.49
Sodio (mg)	7.1	--
Vitamina B1 (mg)	0.07 – 0.12	0.08
Vitamina B2 (mg)	0.2	0.05 – 0.07
Vitamina B3 (mg)	2.4	0.62 – 0.74
Vitamina C (mg)	22.7	2.9 – 3.2

Fuente: Wikipedia

2.3.4 Harinas

2.3.4.1 Definición de harinas

Según Pascualino Marchese 2012. La harina se obtiene de la molturación (molienda) de granos, cereales, y tubérculos (p. ej., la yuca) harina de sago. Esta categoría comprende las pastas de harina para pan y para tortas, galletas y

pasteles, harina para pan, repostería, fideos y pastas y mezclas de harinas (mezclas de harinas de distintos cereales o granos), que son diferentes de las mezclas para productos de pastelería (mezclas secas que contienen harina y otros ingredientes, categorías 07.1.6 (mezclas para productos de panadería ordinaria) y categoría 07.2.3 (mezclas para pastelería fina). Ejemplos de éstos productos son: harina de trigo duro, harina leudante, harina enriquecida, harina instantánea, harina de maíz, salvado, fécula de patata, harina de soja tostada (kinako), harina de konjac (gelatina en polvo de "lengua del diablo", konnayaku-ko), maida (harina de trigo refinada) y harina de sago.

De acuerdo a su procedencia y/o características de su procesamiento, este elemento puede ser clasificado de distintos modos y poseer múltiples finalidades. Cuando se trata de harina tamizada y muy refinada, se la define como: harina de flor, mientras que recibe la denominación de integral si conserva todo el salvado. También es posible optar por alternativas como la harina de trigo, la de centeno, la de avena, la de maíz o la harina de mandioca (variedad muy consumida en Paraguay, Argentina y Brasil por servir de base para alimentos como el chipá y la sopa paraguaya).

Según Pascualino Marchese 2012. En el sudeste Asiático, así mismo, una de las harinas que más popularidad posee es la llamada harina de arroz, así como en la India se acostumbra realizar frituras y rebozados con la harina de garbanzo (ingrediente clave en la preparación de un plato originario de Italia que se conoce bajo el nombre de fainá). En otros contextos, se utilizan harinas de origen animal

como fuente de proteínas, entre las cuales se encuentran la harina de huesos, la harina de sangre y la harina de plumas y pezuñas. Al igual que las mencionadas en los párrafos anteriores, la harina de soja, la harina tostada, la de pescado, la de calamar y la harina leudante también son importantes. La harina de trigo posee constituyentes aptos para la formación de masas, dentro de ellos destacan especialmente la proteína y el gluten. Este último se forma por hidratación e hinchamiento de las proteínas de la harina "gliadina" y "glutenina". El hinchamiento del gluten permite la formación de una masa modelable y resistente, sobre todo a los gases de la fermentación, producidos por la levadura.

2.3.4.2 Principales tipos de harinas

Harina integral. En la elaboración de la misma no se realiza ninguna separación de las partes del grano de trigo y por lo tanto llevarán incorporadas la totalidad del salvado del mismo.

Harinas acondicionadas. Son aquellas cuyas características organolépticas, plásticas, fermentativas, etc., se modifican y complementan para mejorarlas mediante tratamientos físicos o adición de productos debidamente autorizados.

Harinas enriquecidas. Son aquellas a las cuales se le ha añadido alguna sustancia que eleve su valor nutritivo con el fin de transferir esta cualidad a los productos con ellas elaborados. Entre estas sustancias nos encontramos con proteínas, aminoácidos, sustancias minerales y ácidos grasos esenciales.

Harinas de fuerza. Son las harinas de extracción T-45 y T-55 exclusivamente extraída de trigos especiales con un contenido en proteína de 11% y una W de 200 como mínimo.

Harinas especiales. Son aquellas obtenidas en procesos especiales de extracción, nos encontramos con los siguientes tipos: malteadas, dextrinadas, y preparadas.

2.3.4.3 Clasificación de harinas

Según Natalia 2009. Las harinas se clasifican de cuatro ceros (0000) y tres ceros (000). Las hay de dos ceros (00), un cero (0) y medio cero (1/2). La composición química, ajustada por ley, tiene promedio un 70% de almidón, un 10,5% de proteína, un 1,5% de grasa y un 15% de agua o humedad, un 3 % de fibras, más una gama de minerales como potasio, ácido fosfórico, sodio, etc.

El almidón está constituido por las moléculas de hidrato de carbono, la principal reserva energética de casi todos los vegetales. Se concentra especialmente en las semillas de los cereales.

El grano de trigo contiene entre 8 á 14 % de proteínas. Son estas proteínas las que originan el gluten, al hidratarse durante el proceso de amasado en la panificación, y de él dependen las características plásticas de una harina. La

determinación de su cantidad y calidad es una forma de valorar la aptitud panadera de una harina. La composición de las harinas panificables es de 24 % de Gluten Húmedo y de 8 % de Gluten Seco como mínimo.

Las proteínas glutámicas, por ley no pueden ser inferiores al 5% y hasta un 15%. Una de estas que componen el complejo glutámico, es la glutenina responsable de la elasticidad de la masa: tiende a hacer volver a su forma original la masa cuando se la estira. Otra, la gliadina, de pegajosidad y extensibilidad, o sea, la capacidad de extenderla sin que se rompa. Desde ahora podemos individualizar las harinas con escaso gluten como harina de poca fuerza o flojas y las de alto contenido son de fuerza o gran fuerza. Esta variación en el contenido de proteínas dá a las harinas la capacidad de absorber más o menos agua durante el empaste.

Una harina débil o floja puede absorber alrededor de 500 cc. de agua, una de gran fuerza hasta 750 cc. De la misma. Esta capacidad de absorción de agua se llama tasa de hidratación. Son los granos duros y de tipo muy especiales cosechados en pleno comienzo del verano, especialmente en el mediterráneo, que proporcionan mediante una molienda también especialísima para utilizar la parte central del grano, la flor, que suministran las harinas de fuerza o gran fuerza. Las harinas flojas, conocida como harinas de invierno, época en que se siembra el trigo, se obtienen de granos de trigo blanco. Evidentemente el sol hace todos estos milagros.

a) Harinas de Fuerza

Haciendo un detallado análisis podemos decir que las harinas de fuerza son indicadas para masa que deben fermentar y adquirir volumen, especialmente si contiene grasas, la cual contrarresta las propiedades de las proteínas, así que difícilmente fermentaría sin quebrarse. Tomada con las manos se desharía, es como si le faltara un sistema nervioso. Otro elemento que hay que considerar es la incorporación del azúcar en la masa. Como alimento esencial de la levadura para producir gas carbónico, una harina con pocas proteínas se cae una vez fermentada, por no tener fuerza para retener la gasificación.

b) Harinas Flojas

Son las harinas de bajo contenido de proteína con un límite de hasta un 8 ó 9%. Se emplea para aquellas masas con poca elasticidad como por ejemplo bizcochuelos, fondo de tarta o tartaletas. El residuo elástico de la masa puede solucionarse dando un previo descanso a la masa en lugar frío. Por eso siempre después de un amasado que contenga azúcar, huevos, polvo de hornear, se aconseja dejarla descansar a una temperatura baja. A este punto hay que hacer algunas precisiones, distinguir entre una masa gasificada por fermentación como brioches, bollos, y una masa gasificada por agentes químicos, llámese polvos de hornear o por un batido con huevos, con incorporado de aire, como bizcochuelos, magdalenas, budines. En estos casos se emplea harina

floja para evitar demasiada consistencia, deformaciones y fracasos. Las harinas llamadas “leudantes” es decir con un contenido de químicos para desarrollar gases, son bajas en proteínas, alrededor del 8,5 á 9%.

2.3.4.4 Clasificación según función del producto citado por Pascualino

Marchese 2012

Harina para pan: se escoge en función de las proteínas y se seleccionan las harinas ricas en cantidad y calidad proteica.

Harina para galletas: normalmente se escogen harinas con una moderada cantidad de proteínas ya que no es necesaria tanta elasticidad como en el pan.

Harina de uso casero: se utilizan normalmente para la elaboración de tartas o galletas. Es necesario que contenga un bajo contenido proteico.

Harina para repostería: se necesitan harinas que mantengan una estructura esponjosa, es decir, que tengan los granos de almidón inflados de manera uniforme y en la molienda no deben haberse lesionado demasiado.

Harina para sopas: se utilizan harinas de trigo tratado con vapor en el que se le han desactivado las enzimas.

2.3.4.5 Clasificación química de las harinas

- a) **Almidón:** Es el componente principal de todos los cereales. Es un glúcido que al ser transformado por la levadura en gas carbónico permite la fermentación.
- b) **Gluten:** El gluten otorga elasticidad a las masas reteniendo la presión del gas carbónico producido por la levadura.
- c) **Azúcares:** Están también presentes en la harina pero en un porcentaje mínimo, ayudan a la levadura a formar el gas carbónico.
- d) **Materias grasas:** Están localizadas en el germen y en las cáscaras del grano de trigo. Es importante destacar que parte de éstas materias desaparecen durante el envejecimiento de las harinas y se convierten en ácidos grasos que alteran la calidad de la harina.
- e) **Materias minerales o cenizas:** A menor proporción de cenizas mayor pureza de la harina por esta razón la harina 000 es más oscura y absorbe más cantidad de agua que la harina 0000.
- f) **Vitaminas:** Contiene vitaminas B1, B2, B3 y E

III. MARCO METODOLÓGICO

Esta investigación es de carácter descriptivo y con diseño de campo, debido a que se obtendrán y se determinarán los datos de manera directa con la realidad que muestra el test sensorial como parámetro de medición de la aceptabilidad o rechazo sensorial de los panelistas. La Investigación descriptiva, también conocida como la investigación estadística, en la cual se describirá los datos y características de la población o fenómeno en estudio. La descripción de datos será real, precisa y sistemática, la investigación no puede describir lo que provocó una situación. La descripción se utilizara para frecuencias, promedios y otros cálculos estadísticos de las encuestas que serán pasadas en la realización del análisis sensorial.

3.1 Población de estudio

La población de estudio de esta investigación serán jóvenes (hombres y mujeres) estudiantes de la universidad “Dr. José Matías Delgado”, de la facultad de “Agricultura e Investigación Agrícola”. Conformado por un total de 20 estudiantes con edades que oscilan entre 18 a 25 años.

3.2 Muestra de estudio

Muestra de estudio de harina a base de semilla de Ojushte y semilla de árbol de pan.

Variables: Apariencia, Color, Olor, Sabor y Textura.

Se tomó un grupo de 20 personas con las que se contaban para realizar el análisis sensorial las cuales eran los panelistas y jueces representativos.

A estas personas se les entregó una galleta elaborada de harina a base de semilla de Ojushte y semilla de árbol de pan, con el objetivo de verificar la aceptabilidad o rechazo de la harina de Ojushte y semilla de árbol de pan como materia prima para la elaboración de productos de consumo humano. Posteriormente se realizó un análisis de laboratorio proximal a la muestra de harina.

3.3 Técnicas de recolección de datos

Observación y recolección de datos mediante libros y páginas web:

Se utilizaron con el objetivo de captar y registrar información importante sobre el objeto. En este caso sobre la materia prima que se empleó para el procesado y sobre el producto final, para que ésta fuera analizada posteriormente.

3.3.1 Encuestas

Es una de las técnicas más utilizadas en la investigación, ya que permite obtener una amplia información específica de las personas que forman parte de la muestra con el fin de obtener su opinión acerca del producto alimenticio que se elabora.

3.3.2 Método estadístico matemático

Los resultados obtenidos mediante las encuestas fueron ordenados y analizados mediante tablas, gráficos representativos; que permitieron comprender con facilidad dichos resultados.

3.4 Análisis sensorial

El análisis sensorial es una disciplina muy útil para conocer las propiedades organolépticas de los alimentos, así como de productos de la industria farmacéutica, cosméticos, etc.

El análisis sensorial se realiza a través de los sentidos. Para este caso, es importante que éstos se encuentren bien desarrollados para emitir un resultado objetivo y no subjetivo.

El análisis sensorial de los alimentos es un instrumento eficaz para el control de calidad y aceptabilidad de un alimento, ya que cuando ese alimento se quiere

comercializar, debe cumplir los requisitos mínimos de higiene, inocuidad y calidad del producto, para que éste sea aceptado por el consumidor, Para el análisis sensorial se hizo uso de una encuesta, cuyas preguntas se respondieron mediante una escala hedónica de nueve puntos. En la cual los panelistas respondieron según el agrado o percepción que tengan de las diferentes muestras proporcionadas del alimento, dicho análisis se realizó en la Facultad de Agricultura e investigación agrícola “Julia Hill de O’sullivan” de la Universidad “Dr. José Matías Delgado”. Así mismo, se presentan los resultados y análisis de las encuestas realizadas.

3.4.1 Tipo de prueba

Se realizaron pruebas sensoriales con 20 panelistas, en las cuales, cada uno de ellos demostró de forma subjetiva su aceptación o rechazo de las muestras proporcionadas.

La determinación de la aceptación o rechazo del producto se midió mediante una escala hedónica de nueve puntos, distribuidos de la siguiente manera:

- 1) Me desagrada muchísimo
- 2) Me desagrada mucho
- 3) Me desagrada moderadamente
- 4) Me desagrada ligeramente

- 5) Ni me gusta ni me disgusta
- 6) Me gusta ligeramente
- 7) Me gusta moderadamente
- 8) Me gusta mucho
- 9) Me gusta muchísimo

3.5 Materia prima

Las materias primas e información utilizadas para la elaboración de la harina de semilla de Ojushte y semilla de pan fueron adquiridas en distintas locaciones de El Salvador. En el caso de la semilla de ojushte se obtuvo en el cantón Plan de Amayo municipio de Caluco, Sonsonate, El Salvador por medio de la Ing. Nidia Lara perteneciente a la fundación AGAPE y Maya nut Institute, El Salvador, con respecto a la semilla de pan fue obtenida en el mercado municipal de Zacatecoluca, La Paz, en El Salvador.

3.5.1 Lugar de trabajo y materiales a utilizar

La elaboración de la harina de semilla de Ojushte y semilla de árbol de pan se realizó en la planta piloto de la Facultad de agricultura e investigación agrícola de la Universidad "Dr. José Matías Delgado", tanto los procesos de limpieza, cocción, deshidratado, molienda y empaçado de la materia prima elaborada.

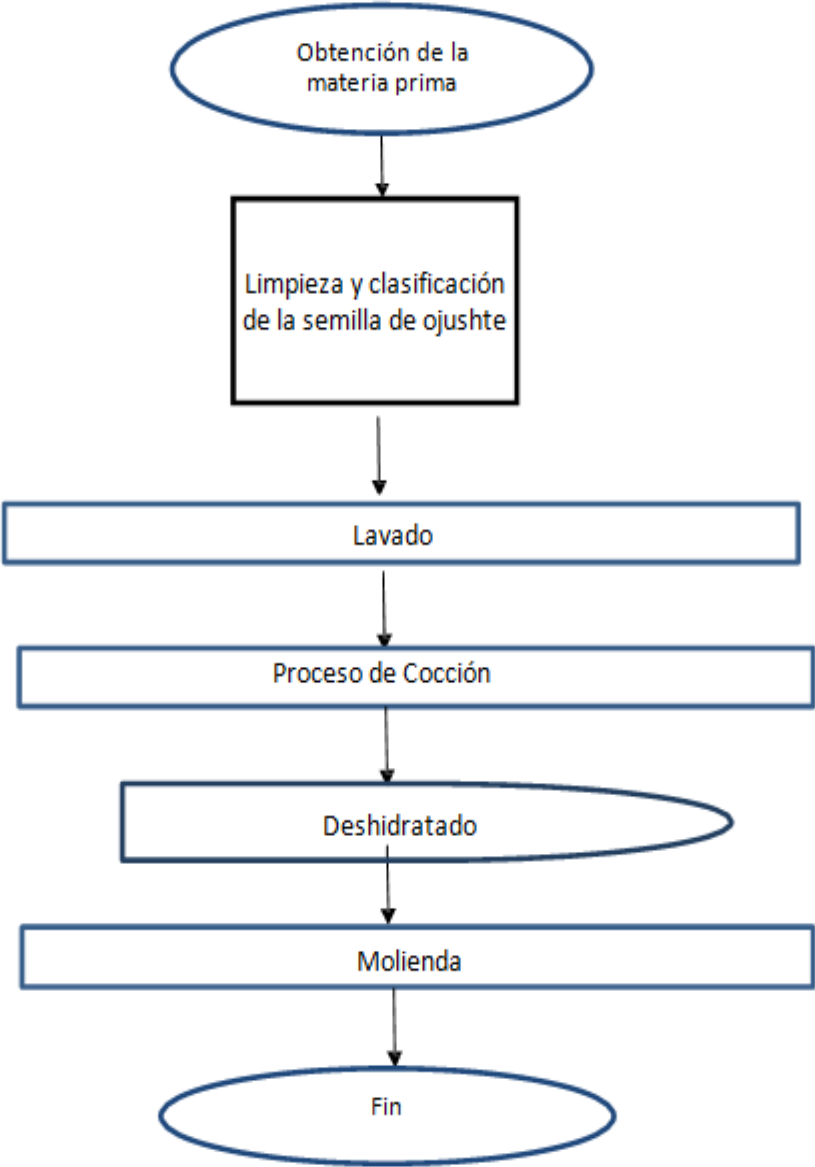
- ✓ Báscula analítica
- ✓ Estufa de gas
- ✓ Olla de acero inoxidable
- ✓ 5 libras de semilla de ojushte
- ✓ 5 libra de semilla de pan
- ✓ Deshidratador
- ✓ Cuchillos
- ✓ Molino
- ✓ Recipientes de acero inoxidable

3.6 Formulaciones

La formulación se realizó teniendo como base harina de semilla de Ojushte y harina de semilla de árbol de pan como el 100%. Los porcentajes de harina de Ojushte y semilla de pan serán distribuidos de la siguiente forma:

INGREDIENTES	PORCENTAJES
Harina de semilla de ojushte	75 %
Harina de semilla de árbol de pan	25 %
Total	100%

3.6.1 Diagrama de flujo de obtención de la harina de ojushte



3.6.2 Desarrollo de obtención de la harina de semilla de Ojushte

A) Obtención de materia prima

La semilla de Ojushte fue obtenida en el cantón Plan de Amayo municipio de Caluco, Sonsonate.

B) Limpieza y clasificación de la semilla de Ojushte

Se realizó un proceso de selección y clasificación de la semilla de ojushte para la eliminación de impurezas y suciedad, con el cual se busca un mejor rendimiento y control de calidad.

C) Lavado

Se lavó con abundante agua las semillas de Ojushte previamente seleccionadas eliminar suciedad e impurezas

D) Proceso de cocción

Se colocó la cantidad de 4 Lb de semillas de ojushte en un recipiente con agua cociendo las semillas con un tiempo de 3 horas a una temperatura de ebullición y lograr ablandar la semilla de ojushte.

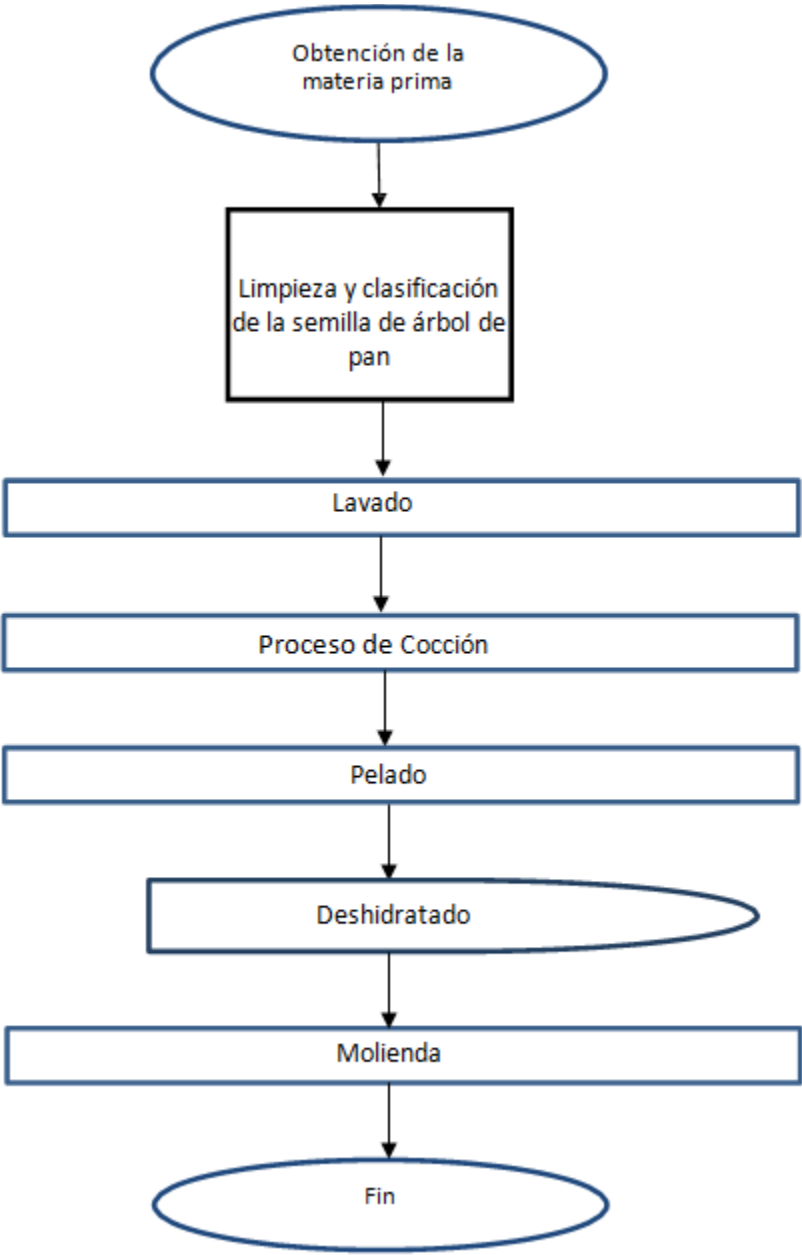
E) Deshidratado

El proceso de deshidratado de la semilla de Ojushte, se realizó en un deshidratador Excalibur 9-Tray Economy Food Dehydrator ED2900

F) Molienda

Ya deshidratadas las semillas de ojushte se llevaron a un molino de disco para obtener una harina con un tamaño granular fino uniforme.

3.6.3 Diagrama de flujo de obtención de la harina de semilla de árbol de pan



3.6.4 Desarrollo de obtención de la harina de semilla de árbol de pan

A) Obtención de materia prima

La semilla de árbol de pan se obtuvo en el mercado municipal de Zacatecoluca, La Paz, ya que en dicha región es muy común su consumo como fruto.

B) Limpieza y clasificación de la semilla de Ojushte

Se realizó un proceso de selección y clasificación de la semilla de árbol de pan para la eliminación de impurezas y suciedad, con el cual se busca un mejor rendimiento y control de calidad.

C) Lavado

Se lavó con abundante agua las semillas de árbol de pan previamente seleccionadas para eliminar suciedad e impurezas.

D) Proceso de cocción

Se colocó la cantidad de 4 Lb de semillas de árbol de pan en un recipiente con agua, cocinando las semillas con un tiempo de 3 horas a una temperatura de ebullición para lograr ablandar la semilla de árbol de pan.

E) Pelado

En el caso de la semilla de árbol de pan, después del proceso de cocción se le eliminó las cáscara o corteza dura, la cual es un impedimento para deshidratar el producto

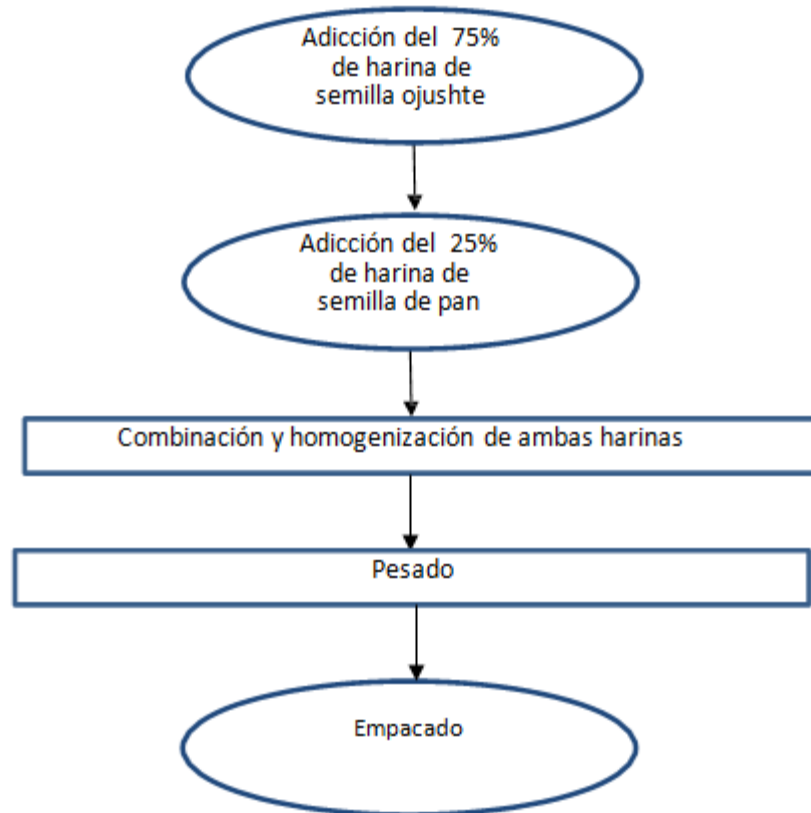
F) Deshidratado

El proceso de deshidratado de la semilla de árbol de pan, se realizó en un deshidratador Excalibur 9-Tray Economy Food Dehydrator ED2900

G) Molienda

Ya deshidratadas las semillas de árbol de pan se llevaron a un molino de disco para obtener una harina con un tamaño granular fino uniforme.

3.6.5 Obtención de la harina de semilla de Ojushte y semilla de árbol de pan



3.6.6 Desarrollo de la obtención de la harina de semilla de ojushte y semilla de árbol de pan

Adición del 75% de harina de semilla de ojushte.

Harina de ojushte con un tamaño de granular fino uniforme se agrega en una proporción de 75% de dicha harina para completar la formulación establecida.

Harina de semilla de árbol de pan.

Harina de semilla de pan con un tamaño de granular fino uniforme se agrega en una proporción de 25% de dicha harina para completar la formulación establecida.

Combinación y homogenización de ambas harinas

Se realiza para obtener una mezcla exacta y precisa de la materia prima final requerida, completamente homogenizada.

Pesado

Una vez combinada y homogenizada la harina de semilla de Ojushte y semilla de árbol de pan se pesa previo a ser empacada.

Empacado.

Teniendo pesado la cantidad de harina necesaria se procede a empacar el producto final

3.7 Análisis Fisicoquímicos

Según Lucero .O, (2005). Se entiende por análisis básico (proximal), la determinación conjunta de un grupo de sustancias estrechamente emparentadas. Comprende de ordinario la determinación del contenido de agua, proteína, grasa (extracto etéreo), cenizas y fibra; las sustancias extractibles no nitrogenadas (ELN) se determina restando la suma de estos 5 componentes

de 100, para subrayar que se trata de grupos de sustancias más o menos próximas y no de compuestos individuales, los analistas suelen usar el término bruto y/o cruda detrás de proteína, grasa o fibra.

Como todas las determinaciones son empíricas es preciso indicar y seguir con precisión las condiciones del analista. Los resultados obtenidos en las determinaciones de cenizas y contenido de agua están muy influidos por la temperatura y el tiempo de calentamiento. Cualquier error cometidos en las determinaciones de los cinco componentes citados aumenta la cifra de las sustancias extractibles no nitrogenadas.

3.7.1 Determinación de humedad

Según Lucero .O, (2005). El contenido de humedad de los alimentos es de gran importancia por muchas razones científicas, técnicas y económicas (Comité de Normas alimentarias, 1979), pero su determinación precisa es muy difícil. El agua que se encuentra en los alimentos esencialmente en dos formas, como agua enlazada y como agua disponible o libre; el agua enlazada incluye moléculas de agua unidas, en forma química, o a través de puentes de hidrógeno a grupos iónicos o polares, mientras que el agua libre es la que no está físicamente unida a la matriz del alimento y se puede congelar o perder con facilidad por evaporación o secado. Puesto que la mayoría de los alimentos son mezcla heterogénea de sustancias, contienen proporciones variables de ambas formas. En la mayoría de las industrias alimentarias, la humedad se suele determinar a

diario. Los niveles máximos se señalan frecuentemente en las especificaciones comerciales. Existen para esto varias razones, principalmente las siguientes:

- ✓ El comprador de materias primas no desea adquirir agua en exceso.
- ✓ El agua si está presente por encima de ciertos valores, facilita el desarrollo de ciertos microorganismos.
- ✓ Para la mantequilla, margarina, leche en polvo y queso, esta señala el límite legal.
- ✓ El agua es el adulterante por excelencia para ciertos alimentos como leche, quesos, mantequilla, etc.
- ✓ Los materiales pulverulentos se aglomeran en presencia de agua. Por ejemplo la sal, azúcar.
- ✓ La humedad del trigo es esencial para facilitar la molienda.
- ✓ La cantidad de agua puede afectar la textura.

La determinación del contenido de agua representa una vía sencilla para el control de la concentración en las distintas etapas de la fabricación de alimento.

3.7.2 Determinación de cenizas

Según Lucero. O, (2005). El concepto de residuo de incineración o cenizas se refiere al residuo que queda tras la combustión (incineración) completa de los componentes orgánicos de un alimento en condiciones determinadas. Una vez que se eliminan otras impurezas posibles y partículas de carbono procedentes de una combustión incompleta, este residuo se corresponde con el contenido de minerales del alimento. La determinación de cenizas es importante porque:

- ✓ Nos da el porcentaje de minerales presente en el alimento.
- ✓ Permite establecer la calidad comercial o tipo de harina.
- ✓ Da a conocer adulteraciones en alimentos; en donde se ha adicionado sal, talco, yeso, cal, carbonatos alcalinos, Etc. Como conservadores, material de carga, auxiliares ilegales de la coagulación de la leche para quesos, neutralizantes de la leche que empieza a acidificarse, respectivamente.
- ✓ Establece el grado de limpieza de materias primas vegetales (exceso de arena, arcilla).
- ✓ Dá el porcentaje de impurezas minerales.

Sirve para caracterizar y evaluar la calidad de alimentos.

3.7.3 Determinación de fibra

Según Lucero. O, (2005). La fibra cruda o bruta representa la parte fibrosa e indigerible de los alimentos vegetales, químicamente está constituida por compuestos poliméricos fibrosos carbohidratados (celulosa, hemicelulosa, pectinas, gomas, mucílagos) y no carbohidratados (lignina, polímero del fenilpropano). El organismo humano carece de sistemas enzimáticos que degraden estos polímeros y por ello aparecen inalterados en el intestino grueso (colon) y ejerce una acción reguladora del peristaltismo y facilitan la evacuación de las heces fecales.

Se define a la fibra cruda como “la porción que se pierde tras la incineración del residuo seco obtenido después de la digestión ácida- alcalina de la muestra seca y desengrasada en condiciones específicas”. La fibra contribuye a la textura rígida, dura y a la sensación de fibrosidad de los alimentos vegetales. El contenido de fibra de un alimento se determina por medio de la digestión de la muestra desengrasada, primero en ácido diluido y luego en hidróxido diluido, esta digestión tiene el objeto de hidrolizar las proteínas y carbohidratos no fibrosos o que no forman parte de la fibra; la fibra que se queda es entonces separada de los materiales solubles, lavada y secada. Por último se le somete a ignición, representa el porcentaje de la fibra.

3.7.4 Determinación de Proteínas

Según Lucero. O, (2005). Hasta hace poco, el contenido total de proteínas en los alimentos se determinaba a partir del contenido de nitrógeno determinado por el método Kjeldahl. En la actualidad, existen varios métodos alternativos físicos y químicos, algunos de los cuales han sido automatizados o semiautomatizados.

El método Kjeldahl, sigue siendo la técnica más confiable para la determinación de nitrógeno orgánico. En consecuencia, se incluye en métodos oficiales y reglamentarios y está aprobado por organizaciones internacionales, más aún, los resultados obtenidos por el método Kjeldahl se usan para calibrar métodos físicos y automáticos. Este método se basa en la combustión en húmedo de la muestra por calentamiento con ácido sulfúrico concentrado en presencia de catalizadores metálicos y de otro tipo para reducir el nitrógeno orgánico de la muestra hasta amoníaco, el cual es atrapado y luego se titula. Se emplea diversos métodos catalizadores. El mercurio, como óxido de mercurio es el más eficaz, junto con el selenio, que casi tiene la misma eficacia; pero ambos tienen propiedades tóxicas y plantean problemas para desecharlos.

También se ha logrado reducir el tiempo de digestión mediante la adición de sulfato de sodio o de potasio, los cuales elevan la temperatura de digestión. Los catalizadores metálicos se encuentran disponibles en la forma conveniente de tabletas en una mezcla a base de sulfato de potasio.

3.7.5 Determinación de Grasas

Según Lucero. O, (2005). Los constituyentes grasos de los alimentos grasos son diversas sustancias lipídicas. El contenido de “grasa” (algunas veces llamado extracto etéreo, grasa neutra o grasa cruda), el cual puede ser considerado como formador de constituyentes lípidos “libres” es aquel que puede ser extraído por los disolventes menos polares, como tracciones ligeras de petróleo y de éter etílico, mientras que los lípidos “enlazados” requieren disolventes más polares para su extracción. Estos pueden separarse por hidrólisis u otros tratamientos químicos para obtener el lípido libre, de aquí que la calidad del lípido extraído de un producto alimenticio depende del método de análisis usado.

La extracción de lípidos de alimentos ha sido revisada en forma práctica por Carter (1977). Kropf (1984) ha estudiado las técnicas disponibles para determinaciones rápidas de grasa, incluyendo aquellas para operaciones de procesos de alimentos. La determinación cuantitativa del contenido graso de un alimento se realiza por lo general por extracción con un disolvente lipófilo. La grasa libre se determina por extracción directa (método de Soxhlet o Goldfish), mientras que la denominada grasa total incluye tanto la grasa libre como la ligada o combinada (generalmente a proteína o glúcidos) y las sustancias acompañantes solubles en disolventes orgánicos debido al tratamiento ácido empleado. La determinación de este parámetro sirve para determinar el porcentaje de grasa bruta o cruda en un alimento y estimar el valor calórico del mismo.

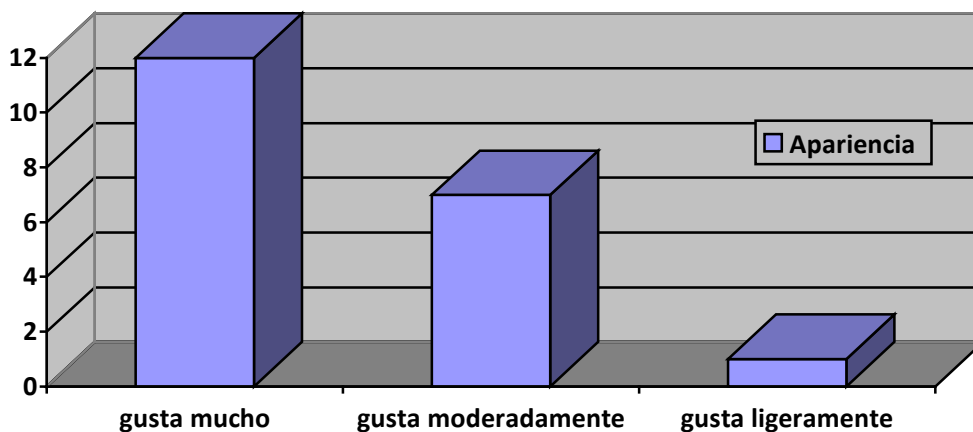
IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1 Resultados obtenidos del análisis sensorial.

Para poder obtener un producto de buena calidad tanto nutricional como organoléptico, fue necesario llevar a cabo diferentes pruebas sensoriales para evaluar la aceptación del producto; y análisis de laboratorio para conocer los resultados en las pruebas fisicoquímicas.

Cuadro N° 5. Evaluación de Apariencia de la muestra

Características	N° de Jueces	Porcentaje
Gusta Mucho	12	60%
Gusta Moderadamente	7	35%
Gusta Ligeramente	1	5%

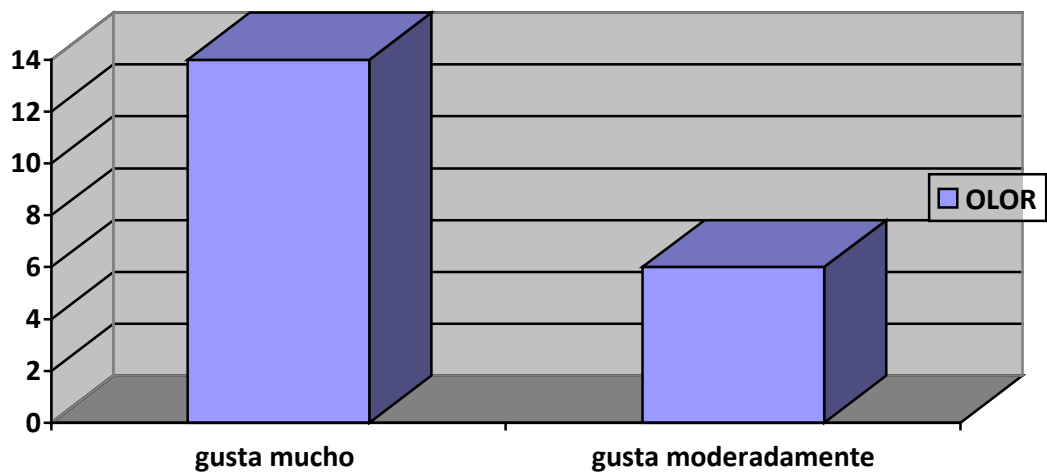


Fuente: Elaboración propia

Interpretación: El 60% de los panelistas afirman que la apariencia del producto les gusta mucho mientras el 35% manifiestan que les gusta moderadamente y un 5% les gusta ligeramente.

Cuadro N° 6 Evaluación de Olor de la muestra

Características	N° de Jueces	Porcentaje
Gusta Mucho	14	70%
Gusta Moderadamente	6	30%

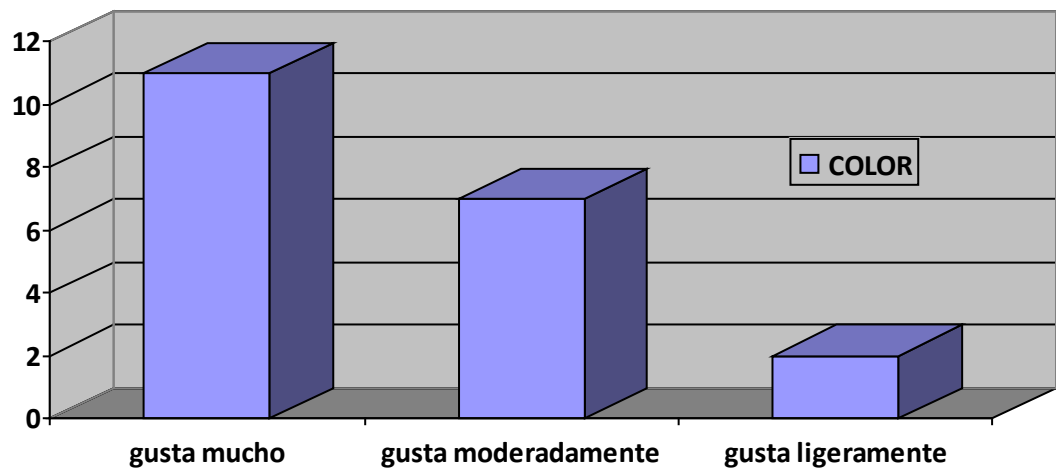


Fuente: Elaboración propia

Interpretación: El 70% de los panelistas afirman que el olor del producto les gusta mucho, mientras que el 30% les gusta moderadamente.

Cuadro N° 7. Evaluación de Color de la muestra

Características	N° de Jueces	Porcentaje
Gusta Mucho	11	55%
Gusta Moderadamente	7	35%
Gusta Ligeramente	2	10%

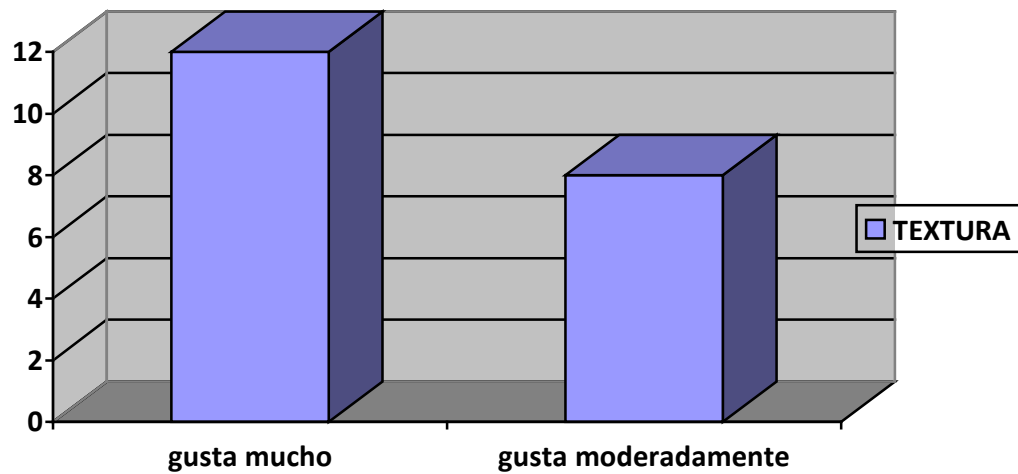


Fuente: Elaboración propia

Interpretación: El 55% de los panelistas afirma que el color del producto les gustó mucho, mientras que el 35% les gusta moderadamente y un 10% les gusta ligeramente.

Cuadro N° 8. Evaluación de Textura de la muestra

Características	N° de Jueces	Porcentaje
Gusta Mucho	12	60%
Gusta Moderadamente	8	40%

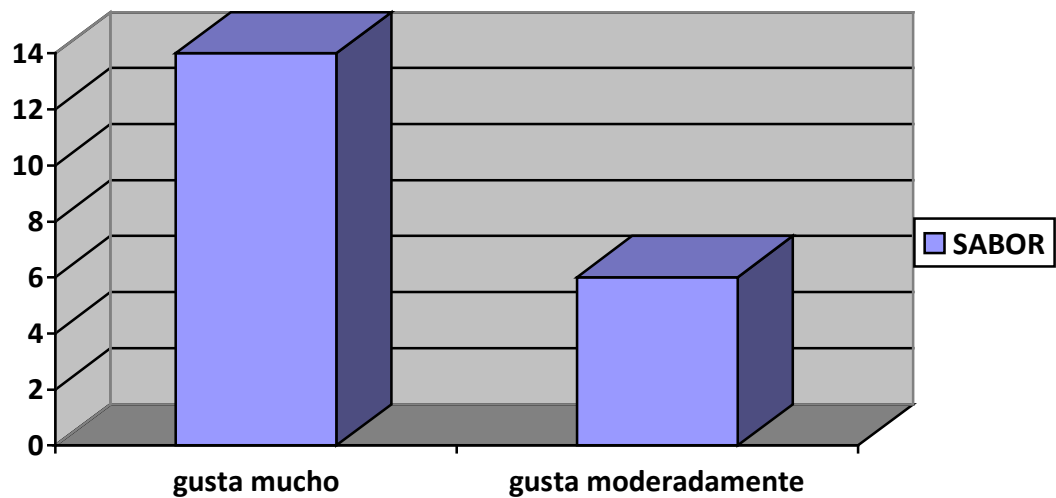


Fuente: Elaboración propia

Interpretación: El 60% de los panelistas afirman que la textura del producto les gustó mucho, mientras que el 40% les gusta moderadamente.

Cuadro N° 9. Evaluación de Sabor de la muestra

Características	N° de Jueces	Porcentaje
Gusta Mucho	14	70%
Gusta Moderadamente	6	30%



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: El 70% de los panelistas afirman que el sabor del producto les gustó mucho, mientras el 30% les gustó moderadamente.

- El Sabor y el Olor fueron las evaluaciones con mayor puntaje por los panelistas, obteniendo un nivel de aceptabilidad del 70% para ambas características

4.2 Resultados obtenidos del análisis de laboratorio

Los resultados de las pruebas fisicoquímicas son las siguientes:

Carbohidratos: 52.74g \pm 2.11g por cada 100 gramos de muestra de harina

Fibra cruda: 11.99g \pm 0.60g por cada 100 gramos de muestra de harina

Cenizas: 4.60g \pm 0.14 g por cada 100 gramos de muestra de harina

Grasa total: 23.98g \pm 1.19g por cada 100 gramos de muestra de harina

Proteína: 13.88g \pm 0.63g por cada 100 gramos de muestra de harina

Humedad: 5.31g \pm 0.11g por cada 100 gramos de muestra de harina

En cuanto a la harina a base de semilla de árbol de pan y semilla de ojushte el porcentaje de fibra cruda, según el análisis fisicoquímico realizado dio como resultado 11.99g \pm 0.60g de fibra cruda por cada 100 gramos de muestra de producto.

Por consiguiente al porcentaje de Proteínas de la harina a base de semilla de semilla de árbol de pan y semilla de ojushte, según el análisis fisicoquímico dió como resultado 13.88g \pm 0.63g de proteína por cada 100 gramos de muestra de producto.

CONCLUSIONES

- El sabor de la semilla de ojushte es muy marcado y característico, brindando atributos agradables al paladar para un consumo directo.
- La adición de la semilla de árbol de pan, proporciona la cantidad necesaria de almidón a la formulación de harina producida ya que la semilla de Ojushte carece mucho de almidón.
- Aunque se ha comprobado que la composición del ojushte contiene muchas propiedades nutricionales en todas sus formas, la semilla de ojushte presenta fuertes propiedades nutricionales tales que una adición mínima tiene la capacidad de cambiar las propiedades nutritivas de un alimento.
- La harina a base de semilla de árbol de pan y semilla de ojushte es una buena propuesta nutritiva, ya que presentó resultados satisfactorios en cuanto a propiedades nutricionales como proteínas y rica en fibra cruda, por tanto se puede considerar como una opción de enriquecedor.

RECOMENDACIONES

- Es necesario mantener un equilibrio entre la temperatura, tiempos de cocción de la semilla de ojushte ya que la cocción inadecuada, puede provocar un sabor amargo característico de dicha semilla, afectando al producto final.
- Es necesario ejercer un buen proceso de deshidratación ambas semilla para no tener problemas de humedad y perdidas de calidad del la harina a base de semilla de árbol de pan y semilla de ojushte.
- Hay una extensa gama de opciones para estudios futuros de la semilla de ojushte y semilla de árbol de pan sin embargo es necesario extender el conocimiento y comprobación exhaustiva para la formulación de nuevos productos.
- Es importante dar a conocer los beneficios de la harina a base de semilla de árbol de pan y semilla de ojushte como un enriquecedor por su alto contenido nutricional.

BIBLIOGRAFÍA

- Árboles de Centro América Manual para extensionistas
<http://books.google.com.sv/books?id=q->
- Argueta, A. "Determinación de la aceptabilidad de galletas para niños en edad escolar elaboradas a partir de harina de semilla de pan (*Artocarpus altilis*) en el municipio de San Lorenzo del departamento de Suchitepéquez". (Proyecto). San Lorenzo - Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 2008. 51p.)
- Benítez Altuna, Dávila Torres. (2011) "Elaboración de harina de árbol de pan y determinación de una mezcla nutritiva de soya". Escuela Politécnica nacional de Chimborazo, Ecuador
- Burns, R.M. y Mosquera, M. (1988). Árboles Útiles de la Parte Tropical de América del Norte. Comisión Forestal de América del Norte, Publicación 3. Washington DC, EE-UU
- Carrillo Aragón, Rosa y otros. "Optimización de la cadena de suministro como estrategia de disminución de costos para los productores de frutas y verduras beneficiarios del programa de la fundación para la cooperación y el desarrollo comunal de El Salvador (CORDES). 2012
- Fruta de pan www.sabelotodo.org/agricultura/frutales/frutadepan.html
- Garrido Willbert. (2012) "Sustitución de la harina de trigo por harina de árbol de pan, para la elaboración de una torta" Instituto Universitario Tecnológico de Yaracuy, Venezuela

- Gimfener Morato, Natalia Clasificación de las harinas de trigo, “principales tipos de harina de trigo” 2009 : [http:// www.consumer.es](http://www.consumer.es)
- Marchese, Pascualino (2012): “las harinas de trigo”, http://www.pasqualinonet.com.ar/las_harinas
- Morán, Gloria. “FAO: Desnutrición afecta más a niños en El Salvador”. Diario Digital Contra punto, 20 de abril de 2012. Sec. Sociedad. P 32
- Murray J. A descriptive account of the Palo Vaca, cow tree of the Caracas with chemical analysis of the milk and the bark. 1837. Effingham Wilson, Royal Exchange, London.
- Lucero. O, (2005). Técnicas de Laboratorio de Bromatología y Análisis de Alimentos. Xerox, Riobamba-Ecuador. 74 p.
- Ortiz M, Azañón Y, Melgar M, Elias L. The corn tree (*Brosimum alicastrum*): a food for the tropics. In Simopoulos, AP, ed. Plants in Human Nutrition, World Review of Nutrition and Diabetics. 1995. Basel, Switzerland: Karger Publishers. pp 134-146.
- Parada Berrios, Morales jasmín. (2012), “domesticación del ojushte” Universidad de El Salvador Facultad de Ciencias Agronómicas y Centa
- Ramirez-Sosa CR. Quantitative ethnobotany in El Salvador, Central America: a model to study ethnobotanical knowledge dynamics. 2006. Proceedings of the IVth International Congress of Ethnobotany (CEWB 2005).
- Sánchez Garduño, y S. De Blois. (2009). El ramón: Fruto de nuestra cultura y raíz para la conservación. CONABIO. Biodiversitas.87:7-10

- Sisa, J. Árbol del Pan. (2014), www.ecoaldea.com/plmd/arbol_pan.htm
- Suarez, D Guía de procesos para la Elaboración de Harinas, almidones, hojuelas deshidratadas y compotas. Bogotá, Convenio Andrés Bello, 2003. 60p.
- Vohman, Erika "Nutrición a bajo costo (ojushte)" El diario de hoy 16 de diciembre de 2005

GLOSARIO

- **Harina:** Polvo fino que se obtiene del cereal molido y de otros alimentos ricos en almidón.
- **Almidón:** Principal polisacárido de reserva de la mayoría de los vegetales, y la fuente de calorías más importante consumida por el ser humano. Es un constituyente imprescindible en los alimentos en los que está presente, desde el punto de vista nutricional.
- **Fenología:** Puente de unión entre la Meteorología y la Biología. La podemos definir de forma entendible como la ciencia que estudia la relación entre los factores climáticos y los ciclos de los seres vivos.
- **Taxonomía:** Proviene del vocablo griego que significa “ordenación”. Se trata de la ciencia de la clasificación que se aplica en la biología para la ordenación sistemática y jerarquizada de los grupos de animales y de vegetales.
- **Gluten:** Conjunto de proteínas contenidas exclusivamente en la harina de los cereales de secano, fundamentalmente el trigo, pero también la cebada, el centeno y la avena, o cualquiera de variedades e híbridos (espelta,escanda,kamut.triticale.) Representa un 80 % de las proteínas del trigo. Está compuesto de gliadina y glutenina.

- **Materia grasa:** Se llama grasa alimentaria la materia grasa de origen animal o vegetal empleada como alimento. Se habla de grasa para aludir a un lípido sólido a temperatura ambiente, frente a los aceites, que son líquidos a esa temperatura. Sin embargo, «grasa» es también un término genérico que se usa a menudo como sinónimo de cualquier forma de lípido: por ejemplo, se dice que algunas vitaminas no son solubles en agua pero sí en grasas (tanto sólidas como aceites).
- **Deshidratado o deshidratación:** La deshidratación o desecación de alimentos consiste en eliminar la mayor cantidad posible de agua o humedad del alimento seleccionado bajo una serie de condiciones controladas como temperatura, humedad, velocidad y circulación del aire.
- **Ebullición:** Temperatura en la cual la presión de vapor del líquido iguala a la presión de vapor del medio en el que se encuentra. Coloquialmente, se dice que es la temperatura a la cual la materia cambia del estado líquido al estado gaseoso.
- **Molienda:** Pulverización y dispersión del material sólido. Pueden ser granos de cereal, uva, aceitunas, café etc. en productos de alimentación. Aunque también pueden ser piedras o cualquier otro material sólido.
- **Análisis proximal:** Es la determinación conjunta de un grupo de sustancias estrechamente emparentadas. Comprende de ordinario la

determinación del contenido de agua, proteína, grasa (extracto etéreo), cenizas y fibra; las sustancias extractibles no nitrogenadas (ELN) se determina restando la suma de estos 5 componentes de 100, para subrayar que se trata de grupos de sustancias más o menos próximas y no de compuestos individuales, los analistas suelen usar el término bruta y/o cruda detrás de proteína, grasa o fibra.

- **Humedad:** Se denomina humedad al agua que impregna un cuerpo o al vapor presente en la atmósfera. El agua está presente en todos los cuerpos vivos, ya sean animales o vegetales, y esa presencia es de gran importancia para la vida.
- **Cenizas:** Conjunto de minerales que no arden ni se evaporan. Después de calcinarlo, es más fácil hacer un análisis detallado de cada mineral.
- **Fibra:** Parte de las plantas comestibles que resiste la digestión y absorción en el intestino delgado humano y que experimenta una fermentación parcial o total en el intestino grueso. Esta parte vegetal está formada por un conjunto de compuestos químicos de naturaleza heterogénea (polisacáridos, oligosacáridos, lignina y sustancias análogas).

- **Proteína:** Las proteínas son macromoléculas compuestas por carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno. La mayoría también contienen azufre y fósforo. Las mismas están formadas por la unión de varios aminoácidos, unidos mediante enlaces peptídicos.
- **Metodo Kjeldahl:** Proceso de análisis químico para determinar el contenido en nitrógeno de una sustancia química y se engloba en la categoría de medios por digestión húmeda. Se usa comúnmente para estimar el contenido de proteínas de los alimentos.
- **Evaluación sensorial o análisis sensorial:** Análisis normalizado de los alimentos que se realiza con los sentidos. Se suele denominar "normalizado" con el objeto de disminuir la subjetividad que pueden dar la evaluación mediante los sentidos. La evaluación sensorial se emplea en el control de calidad de ciertos productos alimenticios, en la comparación de un nuevo producto que sale al mercado, en la tecnología alimentaria cuando se intenta evaluar un nuevo producto.

ANEXOS

ANEXO N° 1. Resultados de laboratorio

	Universidad Dr. José Matías Delgado Facultad de Agricultura e Investigación Agrícola Campus I Edificio 6 Km. 8 1/2 Carretera a Santa Tecla, La Libertad, El Salvador C.A. TEL.: (503)2130-4453. Email: laboratoriodecalidad@ujmd.edu.sv	Laboratorio de Calidad Informe IRA-23052014-01
---	---	---

INFORME DE RESULTADOS IRA-23052014-01

Antiguo Cuscatlán. 23 de Mayo de 2014.

**Sr. Mauricio Oliva
PRESENTE**

Por este medio le informamos acerca de los resultados obtenidos en los análisis realizados a una muestra de **Harina de Ojushte y semilla de pan**. Por Usted proporcionadas a este laboratorio, las cual se recibieron en bolsa plástica transparente, no sellada y sin identificación nutricional.

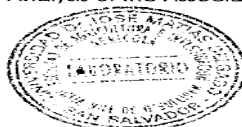
N°	CODIGO DE INGRESO AL LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DADA POR EL CLIENTE	TIPO DE MUESTRA	OBSERVACIONES DE LA MUESTRA
1	LCA-25042014-01	Harina de ojushte y semilla de pan	Alimento	Alimento procesado para su consumo.

LCA-12052014-01			
ANALISIS REALIZADO	RESULTADOS OBTENIDOS	REPLICA REALIZADA	METODOLOGIA UTILIZADA
Carbohidratos	52.74g ± 2.11g / 100g	-	Por diferencia
Cenizas	4.60g ± 0.14g / 100g	4	Gravimétrico
Fibra Cruda	11.99g ± 0.60g / 100g	4	Gravimétrico
Grasa Total	23.98g ± 1.19g / 100g	4	Extraccion Soxhlet
Humedad	5.31g ± 0.11g / 100g	4	Gravimétrico
Proteina	13.88g ± 0.63g / 100g	4	Micro Kjendhal

Bibliografía: AOAC: Official Methods of Analysis of the Association of Analytical Chemistry. 17th Edition 2003

Atte.


Jimmy Adalberto Quinteros
 Encargado del area de alimentos



Lic. Omar Ernesto Cardenas
 Coordinador del laboratorio

El laboratorio no se hace responsable de los análisis realizados y de los resultados obtenidos en dichas pruebas. Este informe no tiene validez en forma parcial solo total.

ANEXO N°2. Encuesta evaluación sensorial de la calidad de un producto

EVALUACIÓN SENSORIAL DE LA CALIDAD DE UN PRODUCTO

NOMBRE: _____ FECHA: 12/05/2014

Edad: _____ Sexo: _____

Toma Café: Si No

Fuma: Si No

Prueba de escala Hedónica

Introducciones.

En al siguiente escala de puntuación anote el comentario que mejor describe cuanto le gusta o desagrada la muestra que ha probado. Tenga presente que usted es el juez y el único quien puede decir lo que le agrada.

Nadie sabe si este producto alimenticio deber ser considerado buen, malo o indiferente La sinceridad de sus respuestas nos ayudara a decidir.

Marque Con una x la característica que mas le parezca para el producto a probar

	CARACTERISTICAS/ CUALIDADES	APARIENCIA	OLOR	COLOR	TEXTURA	SABOR
1	Gusta muchísimo					
2	Gusta mucho					
3	Gusta moderadamente					
4	Gusta ligeramente					
5	Ni gusta ni disgusta					
6	Desagrada ligeramente					
7	Desagrada moderadamente					
8	Desagrada mucho					
9	Desagrada muchísimo					

¿Sabría usted decir que tipo de producto ha evaluado?

ANEXO N° 3. Simbología de procesos de producción



Inicio o final de un proceso



Demora



Inspección



Proceso

Anexo 4. Fotografías del proceso de elaboración de la harina



Anexo N°4, fotografía 1. Cocción de la semilla de ojushte



Anexo N°4, fotografía 2. Cocción de semilla de árbol de pan

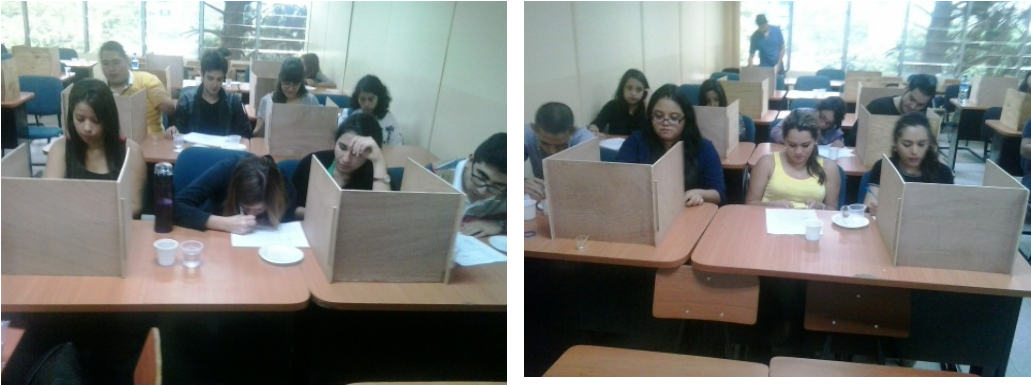


Anexo N° 4, fotografía 2 y 3. Deshidratado de semilla de ojushte y semilla de árbol de pan

ANEXO N° 5. Fotografías de la prueba de la prueba de análisis sensorial



Anexo N° 5, fotografías 5 y 6. Prueba de análisis sensorial



Anexo N° 5, fotografías 7 y 8. Prueba de análisis sensorial

ANEXO N°6. Fotografías con personal de fundación AGAPE y plan de Amayo



Anexo N° 6, fotografías 9 y 10. Personal de fundación AGAPE y plan de Amayo



Anexo N° 6, fotografía 11. Ingeniera Nidia Lara, fundación AGAPE