

**ELABORACIÓN DE UN PRODUCTO A BASE DE ALGARROBA (Hymenaea courbaril) TIPO
MALTEADA**

JHON JAIRO PABON BECERRA

Estudiante de Ingeniería de Alimentos

Msc Magda María Ayala Mendoza

Asesor

INGENIERIA DE ALIMENTOS

FACULTAD DE INGENIERIAS Y ARQUITECTURA

INGENIERIA DE ALIMENTOS
FACULTAD DE INGENIERIAS Y ARQUITECTURA



VICERRECTORIA DE INVESTIGACIONES

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA

PAMPLONA, septiembre 09 de 2015

TABLA DE CONTENIDO

Pág.

2.0. RESUMEN

3.0. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN

4.0. MARCO REFERENCIAL

4.1.1 algarroba

4.1.2. Origen y zonas de cultivo

4.1.3. Producción de la algarroba

4.1.4 Producción de la algarroba a nivel nacional

4.1.5 Producciones de la algarroba a nivel internacional

4.1.6 Composición de la pulpa de algarroba

4.1.7 Propiedades de la algarroba

4.1.8 Beneficios de algarroba

4.1.9 Fisiología de la algarroba

4.1.7 usos de la algarroba

4.1.8 LECHE

4.1.8.1 Definición

4.1.9 ADITIVOS ALIMENTARIOS

4.1.9.1 Definición

5.0 MALTEADA .

5.1 Definición de malteada

5.1.1 Diagrama de flujo

6.0 OBJETIVOS

6.1.1. OBJETIVO GENERAL

6.1.2. OBJETIVO ESPECÍFICO

7.0 METODOLOGIA

7.1. Materias primas

7.2. Obtención de la harina

7.2.1. Análisis fisicoquímicos de la pulpa, harina

7.2.1.1 Determinación de humedad

7.2.1.2. Determinación grasa

7.2.1.3 Determinación proteínas

7.2.1.4 Determinación ceniza

7.2.1.5 Determinación granulometría, capacidad de absorción de agua, extensibilidad

7.2.1.6 Determinación de °Brix

7.2.1.7 Determinación PH

7.2.1.8 Determinación acidez

7.3. FORMULACIONES

7.3.1. Análisis fisicoquímicos de la formulación de algarroba

7.4. EVALUACIONES SENSORIALES

8.0 RESULTADOS Y ANÁLISIS

8.1 Obtención harina de algarroba

8.1.1 Rendimiento de la fruta

8.1.2 Secado de la fruta de algarroba

8.1.3 Molienda de la pulpa de algarroba

8.1.4 Balance de materia del proceso de obtención de la harina de algarroba

8.1.4.1 Balance de materia

8.1.5 Análisis fisicoquímico de la pulpa, harina y malteada

8.1.5 Resultado de la prueba de humedad

8.1.5.1 Resultado de la prueba de grasa

8.1.5.2 Resultado de la prueba de proteína

8.1.5.3 Resultado de la prueba de °Brix

8.1.5.4 Resultado de la prueba de PH

8.1.5.5 Resultado de la prueba de acidez

8.1.5.6 Resultado de la prueba de ceniza

8.1.5.7 Resultado de la prueba de granulometría, extensibilidad, capacidad de absorción

8.1.5.8 Resultado de cenizas

8.1.5.9 resultado de los días de conservación del producto

8.1.6 Resultados de la evaluación sensorial

8.1.6.1 Resultado de preferencia

8.1.6.2 Resultado de aceptación

8.1.7. Composición nutricional

9.0 CONCLUSIONES

10. RECOMENDACIONES

11. BIBLIOGRAFIA

12. ANEXOS

LISTA DE TABLAS

Pág.

Tabla 1. Producción internacional según la FAO

Tabla 2. Composición química de la pulpa de Algarroba

Tabla 3. Composición de la leche

Tabla 4. Tipos de conservadores para alimentos

Tabla 5. Materias primas

Tabla 6. Rendimiento de la pulpa de algarroba

Tabla 7. Formulación de la malteada 101

Tabla 8. Información nutricional

LISTA DE FIGURAS

Pág.

Figura 1. Fotografías del fruto de algarroba

Figura 2. Pulpa humedad y harina seca

Figura 3. Balance de materia secado

Figura 4. Balance de materia molienda

Figura 5. Harina de algarroba

Figura 6. Obtención de harina de algarroba

Figura 7. Porcentaje de la humedad

Figura 8. Porcentaje de grasa

Figura 9. Porcentaje de proteína

Figura 10. Porcentaje de °Brix

Figura 11. PH

Figura 12. Porcentaje de acidez

Figura 13. Porcentaje de ceniza

Figura 14. Resultado de los días de conservación del producto

Figura 15. Resultado de granulometría

Figura 16. Resultado de aceptación

Figura 17. Evaluación del fruto

Figura 18. Evaluación del sabor

Figura 19. Evaluación del olor

Figura 20. Evaluación textura

Figura 21. Intensión de compra

INTRODUCCION

La algarroba es una legumbre de alto valor nutricional, que aunque es reportada por la literatura por sus múltiples beneficios, no se encuentra en la actualidad formando parte de ningún alimento como materia prima, su uso se limita como aditivo como goma de algarroba (E410) en la industria farmacéutica y alimentaria. En este contexto el objetivo principal de este proyecto fue elaborar una malteada a base de algarroba con el fin de industrializar esta materia prima que cuenta con características tecnológicas excepcionales.

Para la ejecución del proyecto se adquirió la algarroba de la región de tibu en un estado de madurez de color marrón, de tamaño mediano. Enteras, con forma y color característicos de su única variedad. Frescas, limpias sin presencia de humedad exterior anormal. A continuación se realizó la obtención de la harina encontrando un rendimiento del 98%, y una granulometría que cumple con la normativa para harinas. El diseño experimental unifactorial en el cual el factor variación fue la adición de harina adicionada a dos porcentajes diferentes.

El producto que se obtuvo fue evaluado por jueces del común en edades comprendidas entre los 10 y 55 años realizando segmentación en tres grupos poblacionales. se encontró que la mayor aceptación del producto se obtuvo de los adultos quienes aprecian las características sensoriales del mismo.

La malteada que se obtuvo se perfila como un producto nutritivo y novedoso que podría llegar a fabricarse a gran escala y suplir con las necesidades nutricionales de la población en general.

2.0 RESUMEN DEL PROYECTO

Hymenaea courbaril nombre científico, de la comúnmente conocida algarroba, éste es un fruto de olor penetrante pero comestible conocido por sus múltiples propiedades terapéuticas y nutricionales. El objetivo de este proyecto fue elaborar un producto a base de algarroba tipo malteada que pueda ser usado como alimento, ya que la mencionada no ha sido utilizada en elaboración de productos alimenticios desechando por lo tanto todo el aporte terapéutico y nutricional que pueda ofrecer al consumidor. Por lo anteriormente planteado se realizó este producto a base de algarroba, encontrando que los procesos planteados fueron técnicamente factibles de llevar a la práctica.

En el desarrollo del proyecto se obtuvo en primera instancia la harina de algarroba con el 98% de rendimiento esta fue sometida a análisis fisicoquímicos, posteriormente se aplicaron dos formulaciones con la variación del porcentaje de algarroba, siendo evaluadas sensorialmente para determinar cuál de estas tuvo mejor aceptación, encontrando que para edad de 40 a 55 años se presentó el mayor grado por el producto, la formulación seleccionada fue sometida a pruebas fisicoquímicas.

Palabras claves: Algarroba, Leche, Malteada, Nutricional, Sensorial,

3.0 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN

La algarroba no tiene aplicaciones como alimento y se caracteriza por su gran eficacia y efectos beneficiosos para la salud humana. En Colombia se encuentra en los departamentos Cauca, Magdalena, Cundinamarca, en la región de la costa atlántica, región de los llanos orientales y la cuenca del Orinoco como un imponente árbol forestal de 40 m de altura con referencia a lo anterior cabe agregar que en Colombia no existe una implementación adecuada para este fruto, para tales proporciones el fin de este proyecto es elaborar un producto a base de algarroba tipo malteada, como una alternativa siendo esta una materia prima de excelentes propiedades nutricionales y terapéuticas es evidente entonces en efecto, no darle ese valor agregado como un alimento alternativo de consumo humano. (*Álzate et al., 2008*)

En países como el Perú y la Argentina han desarrollado en los últimos tiempos nuevas alternativas con la harina de algarroba por ejemplo ya se realizan galletas con mayores proporciones de fibra, calcio y hierro que las convencionales, también han creado sopas y quesos prebióticos destinados a mejorar el sistema inmunológico, también guisos que optimizan los niveles de nutrición, los procesos planteados son técnicamente factibles de llevar a la práctica, pues los equipos y la materia prima están disponibles, en el comercio, por otro lado las operaciones son ampliamente conocidas y fácilmente operables.

De otra parte se va a realizar un producto a base de algarroba tipo malteada como un producto alimenticio y de acuerdo con los razonamientos que se han venido realizando conceptualizar su valor agregado que sirva como valor nutricional y terapéutico y que sea un producto de fácil preparación.

Ante la situación planteada, la presente investigación está encaminada en efectuar el uso de la algarroba como un producto alternativo, buscando a través de este el equilibrio en aportes nutricionales que determine, mejorar la alimentación como complemento y en cuanto al equilibrio de sus funciones. En un actual mundo globalizado, la tendencia de los profesionales en alimentación es elaborar productos, con tendencia nutricional y terapéutica convirtiéndolos en una característica vital de las personas para mejorar la calidad de su dieta alimentaria.

4.0 MARCO REFERENCIAL

4.1. Algarroba (*Hymenaea courbaril*)

Hymenaea courbaril, algarroba es un imponente árbol forestal que produce vainas grandes y muy duras conteniendo una pulpa de un olor penetrante pero comestible y semillas de gran tamaño, es conocido por sus múltiples propiedades antibacteriales, antimicóticas, antiparasitarias y nutricionales y terapéuticas debido a sus características químicas la pulpa de sus fruto tiene alto contenido en fibra rica en sustancias antioxidantes y con alta capacidad de absorción de agua (*Álzate et al., 2008*).

Nombre científico: *Hymenaea courbaril* Linneaus

Familia: Fabaccac/ cocsalpiniaecae (leguminosae)

Nombre común: Algarroba, copal, guapinal, jatoba

Nombre comercial: Brazilian cherry, jatoba

Fuente (*Álzate et al., 2008*)

4.2. Origen y zonas de cultivo

El centro de origen de la especie se situó en las zonas costeras del Oriente Medio. Sin embargo, más recientemente se considera que proviene de una flora xerotrópica, situándose el género como originario de la península Arábiga. La algarroba, es capaz de crecer bien y de ser utilizado en muchos medios climáticos. Se ha cultivado desde la antigüedad en la mayoría de los países de la cuenca Mediterránea, en suelos poco aptos para otros cultivos.

Se encuentra desde el sur de México hasta el Amazonas, el norte de Brasil, Bolivia y Perú en el continente Suramericano, en España, Italia y Portugal principalmente en el continente Europeo aunque se ha encontrado también en las Indias Occidentales, Arabia y Somalia (*Álzate et al., 2008*).

Crece entre 40 y 2300 msnm, con temperaturas medias de 12 a 28°C, y precipitaciones de 800 a 10000 mm anuales. Se desarrolla en suelos francos y franco arenosos, puede crecer en suelos ácidos muy pobres, soporta hasta cuatro meses de sequía (*Álzate et al., 2008*).

4.3. Producción de la algarroba

4.1.3.1. Producción a nivel internacional.

La producción mundial de algarroba se cifra alrededor de 340.000 Toneladas (1984) estando localizado casi exclusivamente en los países ribereños del mar mediterráneo, España es el máximo productor mundial de algarrobo 44%, Italia 17%, y Portugal 13%. (*Tous et al., 1985*)

La comunidad económica europea es deficitaria en la producción de algarroba en 1983 importó más de 100.000 Toneladas en las que el 91% procedían de países terceros, entre los que cabría destacar España (46.000 Toneladas). Portugal (14.000 Toneladas) Marruecos (21.500 Toneladas). Entre los países comunitarios importadores destacan el reino unido, Italia, e Irlanda. (*Sourie et al., 1997*).

Tabla 1. Producción internacional según la FAO

PAÍS	2003 (%)	2004 (%)
España	37	36
Marruecos	14	14
Italia	10	13
Portugal	11	11
Grecia	11	10
Turquía	8	8
Chipre	4	4
Argelia	2	2
Líbano	2	2
Túnez	1	1
Otros Países	0,5	0,5

Fuente: según la FAO (2003_2004)

4.1.3.2. Producción de la Algarroba a nivel nacional.

En Colombia se encuentra en la Costa Atlántica, en las riveras de los ríos Cauca y Magdalena y en los Llanos Orientales en la cuenca del Orinoco; en los departamentos de Cundinamarca, Antioquia, Magdalena, norte de Santander se encuentra en municipios como sardinata, tibu. (Álzate et al., 2008).

4.1.4. Composición química de la pulpa de la algarroba.

En la tabla 2 se evidencia la composición química de la pulpa de algarroba (*Hymenaea courbaril*) 100 gramos de pulpa de algarroba proporcionan 309 calorías.

Tabla 2. Composición química de la pulpa de Algarroba

COMPONENTES	CONTENIDO POR 100 gr
Agua	14,6gr
Proteína	5,9gr
Grasa	2,2gr
Carbohidratos	75,3 gr
Fibra	13,4 gr
Calcio	28 mg
Fosforo	143 mg
Hierro	3,2 mg
A caroteno	Trazas
Ti amina	0,23 mg

Ribofavina	0,14mg
Niacina	4,1mg
Acido ascórbico	11mg

Fuente (Álzate et al., 2008)

4.1.5. Propiedades de la algarroba

La algarroba (*Hymenaea courbaril*) es un alimento energético y que posee múltiples beneficios para tratar problemas respiratorios, dolor de garganta, y afecciones digestivas como diarrea, indigestión, dolores estomacales e intestinales cuenta con múltiples beneficios para el organismo ya que es muy rica en mucilagos, como así también para curar las afecciones digestivas, es un tratamiento muy eficaz para curar las diarreas, alivia la digestión, previene las molestias del estomago (Marilú et al., 2009).

4.1.5.1. Beneficios de la algarroba.

Si incorporas algarroba, a tu organismo estarás aportando elementos como potasio, silicio, carbohidratos, proteínas, hierro, magnesio, calcio, azúcares naturales, fósforo, fibra dietética soluble, calorías, fibras no solubles y vitaminas B1, vitamina B2, vitaminas B3, vitamina B6 y pro-vitamina A (Marilú et al., 2009).

Beneficios son:

- ❖ Ayuda a combatir las inflamaciones de las mucosas.
- ❖ Proporciona un efecto antioxidante.
- ❖ Aporta energía al organismo.
- ❖ Disminuye el nivel de colesterol en la sangre.
- ❖ Contiene una sustancia activa que es eficaz contra el asma.

- ❖ Como no contiene cafeína, puede ayudar a pacientes con presión arterial alta.
- ❖ Contiene vitaminas E.
- ❖ Es rico en fósforo, calcio, potasio, magnesio, fósforo (0.2%), hierro (20 mg. /kg), calcio (0,2%)
- ❖ Es un alimento apto para celíacos ya que no contiene gluten.

4.1.6. Fisiología de la algarroba

La algarroba (*Hymenaea courbaril*) presenta enormes variaciones de forma biológica y de tipo floral, los árboles pueden alcanzar los 40 m de altura y a las propiedades de sus frutos y semillas. Su corteza es pardo rojizo con manchas blancuzcas horizontales amorfas, ramifica a partir de la mitad del fuste y tiene ramas muy retorcidas posee hojas bifoliadas, alternas, asimétricas con puntos translucidos y una venación poco prominente, sus flores son blancas, cinco pétalos blanco amarillentos con finas rayas purpúreas y 10 estambres con anteras de color rojo, densos y muy aromáticos los frutos son de tipo legumbre con cascara o pericarpo que es muy dura y leñosa mide 0,5 cm de espesor y es de color rojizo o marrón oscuro y entre la cascara y la semilla tiene un polvo blanco, o mesocarpo, pulpa harinosa, comestible, dulce agradable de color pardo crema o verdoso. (Álzate et al., 2008)

Estos frutos miden como 13 cm de largo por 6 de ancho y 2,5 cm de grosor y se les pueden ver maduros colgando en el árbol por un periodo prolongado. Un solo árbol de algarroba puede producir 100 vainas en un año. (Álzate et al. 2008).



Figura 1: En la fotografía 1, 2, 3, 4, fuente autor se puede observar *Hymenaea courbaril* un fruto, harina de algarroba, semillas de algarroba sin lavar, y lavadas respectivamente (Álzate *et al.*, 2008).

4.1.7. Usos de la algarroba

Se menciona entre las especies, frutales aunque no sea su uso más frecuente, con fines de enfatizar el extraordinario valor nutritivo de la pulpa comestible que rodea la semilla es uno de los alimentos vegetales más ricos que se conocen por su alta concentración de almidón y proteínas también puede constituir un alimento concentrado de primera calidad para animales. La madera es de excelente calidad dura y pesada, el tronco produce una resina llamada copal que tiene usos medicinales, la corteza contiene taninos y propiedades medicinales así como las hojas su sabia acababa de extraer tiene color vinos y/o se recomienda en casos de debilidad pulmonar.

Falta de apetito, digestiones difíciles, boca amarga, estado nervioso, bronquitis, asma, cistitis, beriberi, laringitis, blenorragia. Las semillas se han utilizado para casos similares sus polisacáridos llamados galactomananos forman la famosa goma de algarroba conocido bajo la sigla E410 en las sustancias aditivas de los alimentos, se utiliza para fabricar los helados más apreciados. La goma de algarroba (*Hymenaea courbaril*) se usa así mismo en la industria como agente estabilizador, espesante y aditivo en la industria de alimentos y farmacéutica textil, papelera y recientemente en la industria del petróleo. (*Álzate et al., 2008*).

El albumen que no represente si no el 4% del peso total de los frutos ha llegado alcanzar un precio de 6 dólares el kilo. La pulpa se utiliza para saborizar el chocolate, el fruto del algarrobo permite elaborar bebidas refrescantes. La harina de algarroba no contiene gliadina y glutenina lo que puede ser consumida por celíacos. (*Álzate et al., 2008*).

4.1.8. LA LECHE

4.1.8.1 La definición: de leche está dada por su origen y hace referencia al producto de la secreción normal de la glándula mamaria de animales bovinos sanos, obtenida por uno o varios ordeños diarios, higiénicos completos e interrumpidos. es un producto que aporta nutrientes básicos para la alimentación humana, la composición de la leche no es estable a lo largo de la lactancia y puede verse afectada por factores internos y externos del animal, afectando en gran medida de la calidad del producto. (*Agudelo et al., 2005*)

La leche es una compleja mezcla de distintas sustancias, presentes en suspensión o emulsión y otras en formas de solución verdadera y presenta sustancias definidas: agua, grasa, proteínas, lactosa, vitaminas, minerales a las cuales se les denomina extracto seco o sólidos totales. los sólidos totales varían por múltiples factores como lo son la raza, el tipo de alimentación, el medio ambiente y el estado sanitario de la vaca. (*Agudelo et al., 2005*).

Tabla 3: Composición de la leche (*Agudelo et al., 2005*)

NUTRIENTE	VACA %
Agua	88
Energía(Kcal)	61
Proteína	3.2
Grasa	3.4
Lactosa	4.7
Minerales	0.72

4.1.9 ADITIVOS ALIMENTARIOS

4.1.9.1 Definición: Los aditivos alimentarios son sustancias que se añaden a los alimentos con un propósito técnico específico y que se clasifican dependiendo de la función que realicen: por ejemplo, estabilizantes, espesantes, gelificantes, anti apelmazantes, agentes de glaseado, gases de envasado y propelentes. Solo se consideran aditivos las sustancias que normalmente no se consumen como alimento en sí ni se utilizan como ingrediente característico. Los aditivos aprobados como seguros para uso alimentario se designan con un número precedido por la letra E (Europa) que es una manera práctica y sencilla de etiquetar los aditivos permitidos. (*Agudelo et al., 2005*).

Tabla 4: Tipos de conservadores para alimentos

Estabilizante	Contribuye a mantener las propiedades físicas y de textura, evita que las emulsiones se separen, ejemplos: garrofin (E410), alginatos (E400_404).
Espesantes	Se añaden a los alimentos líquidos para aumentar su viscosidad y están compuestos por carbohidratos: ejemplo hidroxipropilmetilcelulosa (E464).
Gelificantes	Se utiliza para espesar y estabilizar los alimentos líquidos dándoles así textura, forman geles: Pectina (E440), carragenina (E407).
Anti apelmazantes	La función de las sustancias anti apelmazantes es proporcionar una cubierta a las partículas alimenticias y absorber el exceso de de humedad ejemplo: silicato de calcio (E552).
Glaseado	Agentes de recubrimiento ejemplo: cera de abeja (E901).

5.0 MALTEADA

5.1.1 Definición

También llamado batido, merengada, es una bebida elaborada a base de leche y frutas o helado un factor importante que distingue un batido de la leche mezclada es que está preparado generalmente en batidora y no simplemente revuelto a mano.

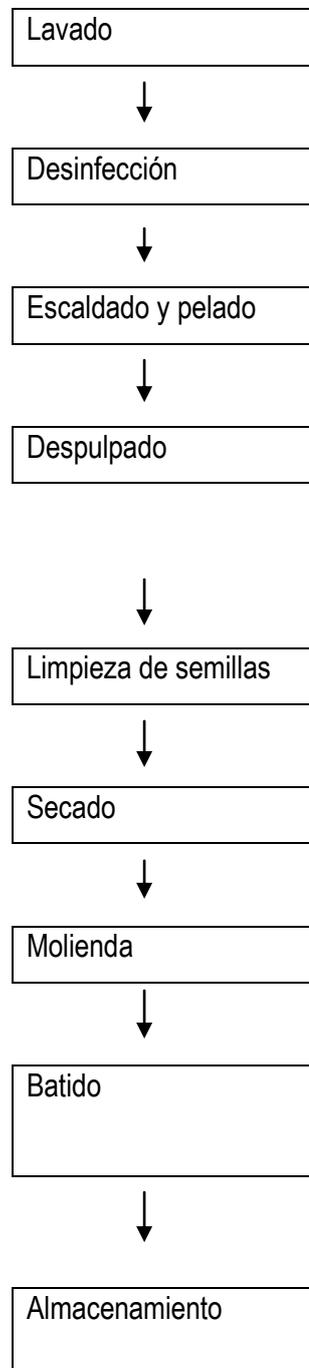
Existen maquinas diseñadas específicamente para realizar batidos, a menudo estas maquinas mezclan los ingredientes e insertan aire en la mezcla, y hacen que tenga una consistencia suave, mientras que las sacudidas hacen que se espesen durante el proceso de la mezcla.

Algunos establecimientos utilizan maquinas donde la leche y la mezcla se congelan y se unen en un envase situado dentro de la maquina, mientras que otros establecimientos la preparan y la mezclan el batido a mano dentro de una taza especial de acero inoxidable.

Los sabores más comunes de la malteada son vainilla, chocolate, y fresas aunque también se emplean otros dulces y frutas como plátano, mamey, guayaba, mango. En algunas zonas de estados unidos se utiliza jarabe. Un añadido común de la malteada es la leche de malteada, qué lo convierte en un batido, algunas recetas incluyen helado del mismo sabor, mientras que otras piden jarabe o fruta.

Algunos productos comerciales llamados batidos, como se les conoce en España, no son tales puestos que no contienen nada que haya sido triturado para poder ser bebido, sí no que se hace en leche ordinaria, mezclada con leche en polvo y otros condimentos como cacao en polvo, así como colorantes y aromas, por lo que estos productos no son en realidad más que bebidas que podrían ser consideradas simplemente leche condimentadas al estilo del chocolate a la taza tradicional de España. las malteadas son envasadas en botellas o cartón son bastantes populares y habitualmente se venden en botellines de 250 ml o 500ml o en cartones individuales de 200 ml pensados sobre todos en los niños.

5.1.1 Diagrama de flujo: elaboración de una malteada.



6.0 OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Elaborar un producto a base de algarroba (*Hymenaea courbaril*) tipo malteada como alternativa de consumo.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Obtener la harina de algarroba (*Hymenaea courbaril*) para la elaboración de la malteada.
2. Determinar una formulación de la mezcla para la elaboración de la malteada.
3. Evaluar las características fisicoquímicas y sensoriales de la mezcla para la malteada.

7.0 METODOLOGIA

Este trabajo se realizó en las instalaciones de la planta de la universidad de pamplona en la ciudad de Pamplona, Norte de Santander. A continuación se describe las materias primas y la metodología planteada por actividades que se empleó.

7.1 Materias primas

Las materias primas empleadas en la elaboración de la malteada a base de algarroba (*Hymenaea courbaril*) se encuentran en la siguiente tabla, allí se presentan los ingredientes para la elaboración de esta, entre las que se encuentran fruto algarroba, pulpa algarroba, harina de algarroba, leche entera, azúcar, conservante (benzoato de potasio). Para la elaboración de las diferentes formulaciones 1, 2 solo se varió el contenido de harina de algarroba (*Hymenaea courbaril*) manteniéndose las demás materias primas constantes.

Tabla 5. Materias primas para la elaboración de la malteada a base de algarroba.

MATERIAS PRIMAS	CARACTERISTICAS
	El fruto pesa 110,0gr son tipos legumbre con una cascara o peri carpo que es dura de color rojizo marrón oscuro miden como 13cm de largo, 6.0cm de ancho, y 2,5cm de grosor. La norma técnica NTC 1263.que los frutas deben ser enteras, con forma y color característicos de la variedad. Frescas, limpias sin presencia de humedad exterior anormal. Libre de daños visibles por insectos, enfermedades, magulladuras, podredumbre o cualquier otro defecto que impidiera el consumo

	<p>Las semillas tiene un polvo blanco o meso carpo, pulpa harinosa comestible, dulce, agradable de color pardo crema que tiene un peso promedio de 26,12 gr.</p>
 	<p>Harina de algarroba (<i>Hymenaea courbaril</i>), extraída a partir de la pulpa, después es sometida a un secado por rayos del sol y posteriormente es molida.</p>

7.2 Obtención de la harina de algarroba (*Hymenaea courbaril*)

El proceso de obtención de la harina de algarroba (*Hymenaea courbaril*) se realizó en el laboratorio de pos cosecha y cereales de la Universidad de Pamplona de la siguiente manera la evaluación fisicoquímica de la pulpa de algarroba y obtención de la harina de algarroba para dar cumplimiento a este objetivo fue la recolección del fruto *Hymenaea courbaril* conocida comúnmente como algarroba, eje central de este proyecto de investigación, su recolección.

De investigación, su recolección fue en la finca mate mango cerca al corregimiento de Versalles municipio de tibu (Norte de Santander) en esta finca se encuentra este fruto, en un árbol grande de monte pues este se encuentra entre maleza de muchos árboles forestales, algunos frutos se encuentran en el suelo y otros se encuentran colgando en el imponente árbol forestal, de aquí se recolecta la muestra aproximadamente 16 vainas o frutos que pesaron alrededor de 1760gr de fruto de algarroba (*Hymenaea courbaril*) los cuales fueron lavados con suficiente agua y solución desinfectante (150 ppm), seguidamente los frutos se sometieron a la operación de escaldado con agua a 90 °C por un tiempo de 10 minutos. Cumplido el tiempo de escaldado los frutos se despulparon, una vez obtenidas las semillas de algarroba (*Hymenaea courbaril*), se procedió a realizarle los siguientes procesos.

- a. Limpieza: en esta etapa se separó el material ajeno a la semilla como restos de pulpa y demás residuos.
- b. Secado: las pulpa se secaron a temperatura ambiente para no alterar su composición nutricional.
- c. Molienda: se realizó la molienda utilizando un molino marca corona hasta alcanzar las características de harina.

7.2.1. Análisis fisicoquímico a la harina de algarroba (*Hymenaea courbaril*)

A la harina obtenida se le realizó los análisis fisicoquímicos, en el laboratorio de cereales y de calidad de la Universidad de Pamplona.

7.2.1.1 Determinación de humedad: el contenido de humedad de la harina de algarroba y pulpa de algarroba se realizó de acuerdo al procedimiento establecido por *Hernández et al., 2008*, el cual consistió en colocar de 3 a 5 g de muestra en una balanza determinadora de humedad, eléctrica (MB45 – OHAUS) hasta temperatura constante a 110°C de temperatura Registrando el porcentaje de humedad con los parámetros establecidos de cada 60 min con los cuales se elaboraron la curva de humedad.

7.2.1.2 Determinación de Grasa: Esta prueba fisicoquímica se mandó a realizar en el laboratorio externo Servicios Integrados para la Industria de Alimentos y el Medio Ambiente SIAMA de la ciudad de Bucaramanga mediante el método descrito por la NTC 267.

7.2.1.3 Determinación de Proteína: Esta prueba fisicoquímica se mandó a realizar en el laboratorio externo Servicios Integrados para la Industria de Alimentos y el Medio Ambiente SIAMA de la ciudad de Bucaramanga mediante el método descrito por la NTC 267.

7.2.1.4 Determinación de Cenizas: el contenido de cenizas de la harina de algarroba se determinó por el residuo resultante después de su incineración en condiciones determinadas. Finalmente se determinó el porcentaje de cenizas mediante la siguiente fórmula:

$$\% \text{ cenizas (material natural)} = \frac{(P1 - P2) \times 100}{P - P1}$$

En la que:

P1 = Peso, en gramos, del crisol con las cenizas.

P2 = Peso, en gramos, del crisol vacío.

P = Peso, en gramos, de la muestra.

7.2.1.5 Determinación de la granulometría: Con el objetivo de determinar una granulometría adecuada y comparable a la harina de trigo según la norma AOAC 965.22, exige que el 98% de las partículas pasen a través de una malla o tamiz de 212 μm es decir 2,12 mm. Se tomaron muestras de 50 g en una Tamizadora vibratoria (Rotat) programada a una potencia de 9, ciclo 9 por un tiempo de 10 minutos. Se tomaron los pesos de los tamices antes del análisis y luego del tamizado los pesos (precisión de 0,1g) para determinar el Porcentaje de acumulado, cernido y rechazo. El análisis se realizó graficando en el eje de las X el tamaño de los tamices y en el eje de las Y el porcentaje acumulado de rechazo y de cernido.

7.2.1.6 Determinación °Brix: el contenido de los grados °Brix de la harina de algarroba y pulpa de algarroba se realizó de acuerdo al procedimiento establecido por *Dennis et al., 2001*, el cual consistió en colocar una muestra representativa refractómetro de baja calibración de marca (MB45–OHAUS) se registra el valor leído.

7.2.1.7 Determinación de PH: el contenido del pH de la harina de algarroba y pulpa de algarroba se realizó de acuerdo al procedimiento establecido por *Dennis et al., 2001* el cual consistió en tomar 5gr de la muestra y con un potenciómetro de marca (x) se determinó el PH este equipo, se calibra con agua destilada.

7.2.1.8 Determinación de acidez: el contenido de acidez de la harina y pulpa de algarroba se determinó el porcentaje de acidez mediante la siguiente fórmula:

$$\% \text{ acidez} = V(\text{NaOH}) \cdot N(\text{eq}_{\text{lt}}) \cdot \frac{1\text{Lt}}{1000\text{ml}} \cdot \text{peq. } 100/\text{pm}$$

Donde:

Volumen de NAOH

Normalidad de NAOH

Peq = peso equivalente del acido

Pm: peso de la muestra.

7.2.1.9 Determinación capacidad de absorción de agua: el contenido de absorción de agua de la harina de algarroba (*Hymenaea courbaril*) se realizó de acuerdo al procedimiento establecido por *Cepeda et al., 2009*, el cual consistió en colocar 25gr muestra y agregar agua hasta que tenga una consistencia de masa se registra el valor en ml de agua.

7.2.1.10. Determinación de extensibilidad: el contenido de extensibilidad de la harina de algarroba se realizo de acuerdo al procedimiento por *Cepeda et al.2009*.

7.3. Desarrollo de las formulaciones

Para tal fin se aplico un diseño experimental unifactorial donde el factor fue la harina de algarroba (*Hymenaea courbaril*) a dos niveles (3,92_2.00%) para la determinación de la formulación se realizo una revisión bibliográfica de la temática y se evaluaron características de los productos existentes en el mercado, esto permitió obtener las formulaciones, adecuadas manteniéndose constante las otras variables. Se seleccionan estos dos porcentajes de harina de algarroba basándonos en características similares de productos existentes en el mercado. Se realizo una primera etapa sensorial con 30 participantes con edades comprendidas entre 18 y 50 años de la comunidad de atalaya a los cuales se les presentaron las dos formulaciones y se aplico una prueba de preferencia ver (anexo), la cual nos permitió con los resultados obtenidos el desarrollo posterior del producto malteada a base de algarroba.

7.3.1. Análisis Físicoquímicos al producto de algarroba tipo malteada

A continuación se realizó los análisis físicoquímicos de grasa, proteína, °Brix, pH, acidez, descritos anteriormente para la malteada de algarroba.

7.4 .Evaluación sensorial

Se realizó una primera etapa sensorial con 30 participantes con edades comprendidas entre 18 y 50 años de la comunidad de Atalaya a los cuales se les presentaron las dos formulaciones y se aplicó una prueba de preferencial, la cual se tendrá en cuenta para el desarrollo posterior del producto.

Se procedió a incorporar panelistas que realizaron la captación con la muestra seleccionada, se tomaron tres poblaciones con edades diferentes. Esta población fue dividida en rangos, edades de 10 y 15 años, 20 y 30 años y la tercera fue una población 40 y 50 años. La prueba con edades de 10 y 15 años se realizó con estudiantes de un plantel educativo de la ciudad de Cúcuta (norte de Santander), el nombre de este plante es los santos apóstoles ubicado en la calle 7 con avenidas 13 del barrio chapinero, y se realizaron con estudiantes de los grados 9º, 10º, alrededor de 30 alumnos participaron en esta captación. La segunda prueba se realizó con edades de 20 y 30 años se realizó con un gremio de trabajadores del área de la administración escogidos en la ciudad de San José de Cúcuta, participaron un total de 30 personas en esta captación. La tercera prueba fue dirigida a personas del bien común con diferentes profesiones, y esta fue complementada con 30 personas que participaron en la captación en la ciudad de San José de Cúcuta.

Para cada una de las pruebas anteriormente mencionadas, se realizó una capacitación a los panelistas que fueron y realizaron la degustación, se les explicó cómo se debe diligenciar el formato, y la forma correcta de contestar las preguntas sugeridas, esto se realizó el mismo día.

Los resultados fueron tabulados de las evaluaciones fueron tabulados y procesados en una hoja de cálculo de Excel.

8.0 RESULTADOS Y ANALISIS

A continuación se presentan los resultados obtenidos en el desarrollo del proyecto, su presentación se encuentra estructurada de acuerdo a los objetivos trazados para el mismo.

8.1. OBTENCIÓN DE LA HARINA DE ALGARROBA (*Hymenaea courbaril* spp.)

8.1.1 Rendimiento de la fruta de algarroba

Se trabajó con 1750 gramos de frutos de algarroba, los cuales después de su acondicionamiento de lavado, desinfección (150ppm), escaldado a 90°C, despulpado y limpieza obtuvieron el siguiente rendimiento registrados en la tabla aplicando la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Rendimiento} = \frac{\text{Peso por parte de la fruta}}{\text{Peso total de la fruta}} \times 100$$

Tabla 6. Rendimiento de las partes de la fruta de algarroba

Parte de la fruta	gramos	Porcentaje de perdidas
fruto	110,0gr	0%
casaca	52,40gr	52.36%
semilla	26,12gr	28.61%
Pulpa	31,48gr	0%

Fuente: Autor

8.1.2. Secado de la pulpa de algarroba

La pulpa humedad limpia (341,8 gr) presentó un color crema con una dureza alta la cual se sometió a un proceso de secado a los rayos del sol a una temperatura de 35 °C por 16 horas según *Álzate et al., 2008*. El balance de materia para esta operación unitaria fue el siguiente

Datos:

Pulpa húmeda= 341.8 gr

Pulpa seca= 318,66gr

Figura 2. Pulpa húmeda de algarroba (izquierda) y pulpa seca de algarroba (derecha)



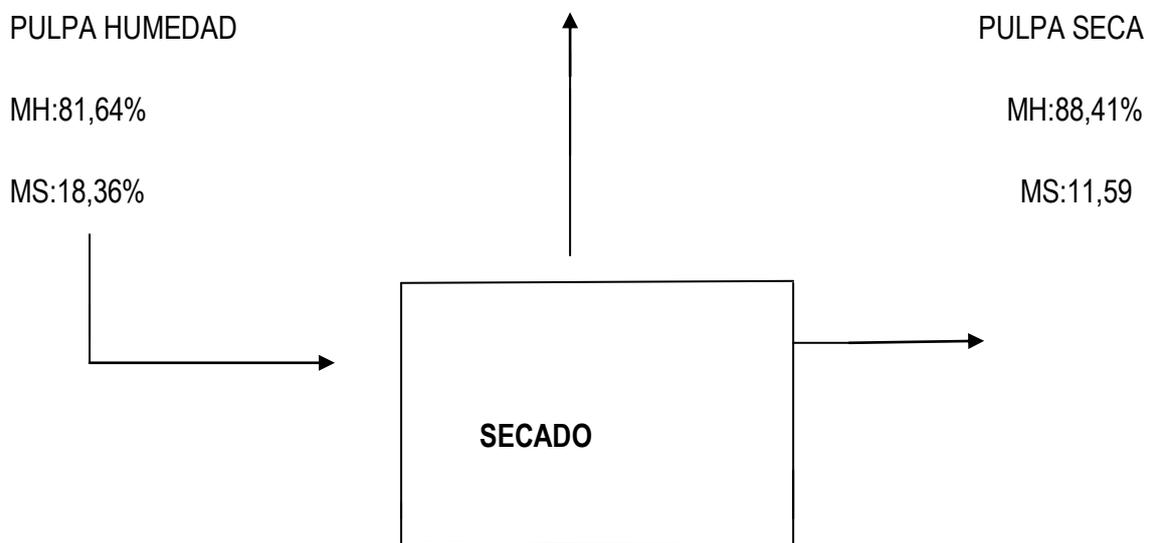
Fuente: Autor

De la determinación del contenido de humedad en la pulpa antes de someterla al secado y después del secado se obtuvieron los siguientes datos:

Pulpa húmeda antes del secado	Pulpa después del secado
$\left\{ \begin{array}{l} \text{Materia seca: } 81,64\% \\ \text{Humedad: } 18,36\% \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} \text{materia seca: } 88,41\% \\ \text{Humedad: } 11,59\% \end{array} \right.$

Figura 3. Balance de materia en el secado de la pulpa de algarroba

Agua



Fuente: Autor

Balance general:

Pulpa húmeda = Pulpa seca + Agua evaporada

Despejando del balance general:

Agua evaporada = Pulpa húmeda – pulpa seca

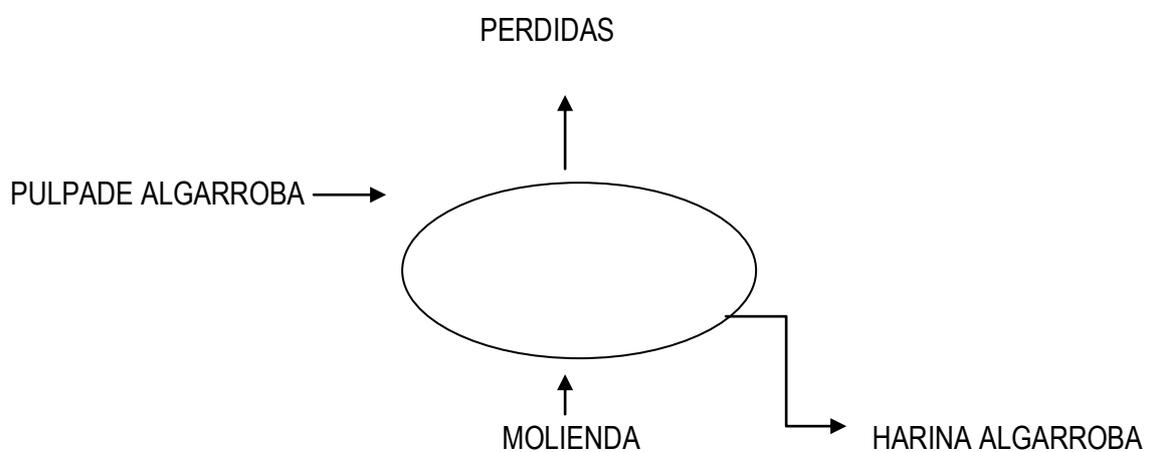
Agua evaporada = 341,8gr – 318,66gr

Agua evaporada= 23,1398gr

8.1.3 Molienda de la pulpa de algarroba

Se realizó una molienda en un molino de marca corona hasta que se alcanzó las características de harina. El balance de materia en esta operación unitaria fue el siguiente:

Figura 4. Balance de materia en la molienda de la pulpa de algarroba



Fuente: Autor

Figura 5. Harina de algarroba



Fuente: Autor

Datos de la molienda

Pulpa seca entera = 318,66gr

Harina molida = 305,801gr

Balance general molienda:

Harina entera = pulpa seca – harina molida

Harina entera = 318,66gr – 305,801gr

Pérdidas = 12,859gr

Rendimiento de la operación unitaria de la molienda

$$\% \text{ Rendimiento molienda} = \frac{\text{harina molida Final}}{\text{pulpa entera}} \times 100$$

$$\% \text{ Rendimiento molienda} = \frac{305,801\text{gr}}{318,66\text{gr}} \times 100$$

$$\% \text{ Rendimiento molienda} = 95,96\%$$

8.1.4 Balance de materia del proceso de obtención de la harina de algarroba

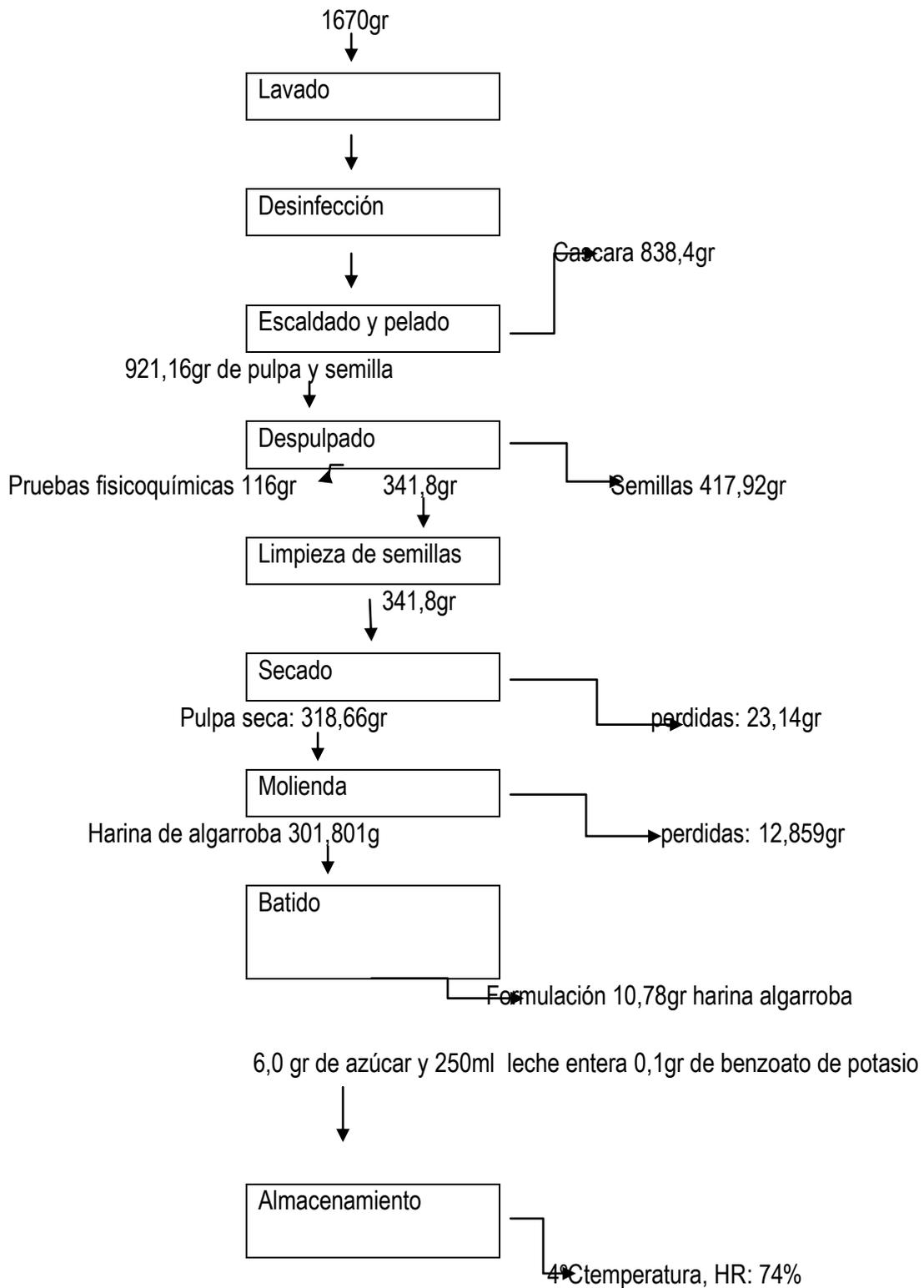
En la siguiente figura se presenta el balance de materia del proceso de obtención de la harina de algarroba, en el cual se establecen las operaciones unitarias de lavado, desinfección, escaldado, despulpado, limpieza, secado y molienda. Como se mencionó anteriormente se adquirieron 1760gr de fruta de algarroba. Se lavaron, desinfectaron escaldaron, pelaron, despulparon las cuales se realizaron con el fin de facilitar la operación siguiente de despulpado. La semilla limpia despulpada presentó un 26,12gr sobre la fruta en su totalidad, obteniéndose 341,8gr de pulpa húmeda y limpia, con un porcentaje de humedad de 18,36% la cual fue llevada a secado durante 16 horas a los rayos del sol a temperatura de 32°C, durante el cual se evaporó 23,1398gr de agua presente en la pulpa de algarroba, obteniéndose 318,66g de pulpa seca, con un porcentaje de humedad de 11,59%, lo que se traduce en un 93,12% de rendimiento, por su parte en la molienda se presentó pérdidas durante la operación de 12,859gr de harina de algarroba obteniendo un porcentaje de rendimiento del 95,96%.

Figura 6. Harina de algarroba



Fuente: autor

8.1.4.1. Balance de materia del proceso de obtención de la harina y malteada a base de algarroba

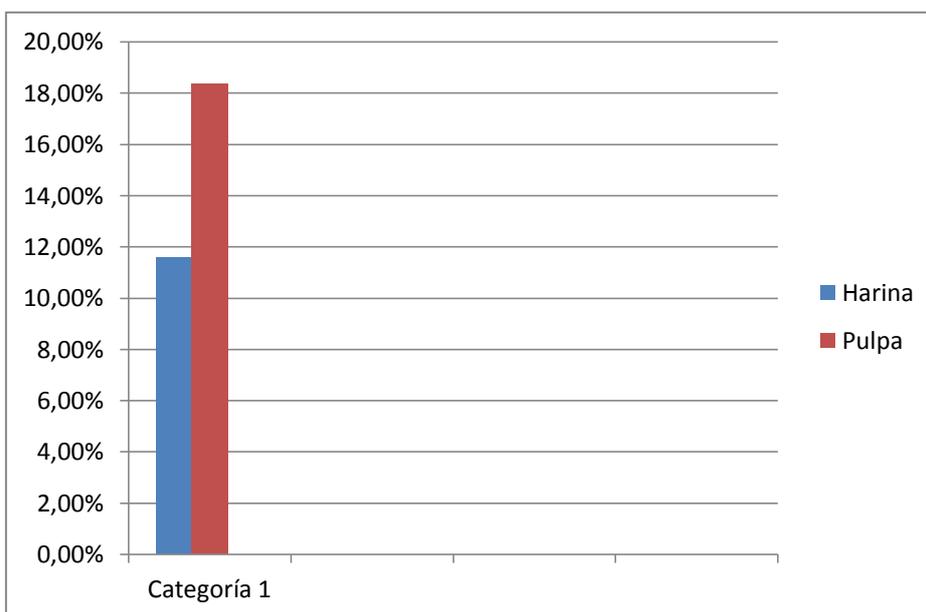


8.1.5. Análisis fisicoquímicos de la harina, pulpa y malteada de algarroba

Se determinaron los análisis fisicoquímicos de las propiedades más relevantes de la harina y pulpa de algarroba (*Hymenaea courbaril*) como lo son: el porcentaje de humedad, grasa, proteína, cenizas, °Brix, acidez, PH, a la harina se le realizó granulometría, extensibilidad, capacidad de absorción de agua, con el fin de obtener la composición fisicoquímica y los resultados obtenidos a continuación se presentan.

8.1.5.1 Porcentaje de humedad de la harina y pulpa de algarroba

A continuación se presenta en la grafica 7 el porcentaje de humedad de la harina y semilla de algarroba la cual se determino por un periodo de tiempo de 60 minutos para las dos muestras, en la cual se identificó el porcentaje de humedad presente en las dos muestras analizadas como se puede observar en la siguiente gráfica.



Gráfica 7. Porcentaje de humedad de la harina 11,59 y pulpa 18,36% de algarroba

El porcentaje de humedad de la harina Y pulpa de algarroba obtenido en un tiempo de 60 minutos como se observa en la grafica 1. El cual no cumple con la NTC 267 establecida por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y certificación ICONTEC de 2007 para, la cual establece como un limite maximo de humedad de 14,5% para las harinas.

8.1.5.2 Porcentaje de grasa de la pulpa y malteada de algarroba

En la gráfica 8 se presentan los resultados obtenidos en la determinación del porcentaje de grasa de la malteada y pulpa. Según los resultados entregados por el laboratorio externo Servicios Integrados para la Industria de Alimentos y el Medio Ambiente SIAMA de la ciudad de Bucaramanga (ver ANEXO) el porcentaje de grasa se presentan en la siguiente gráfica.

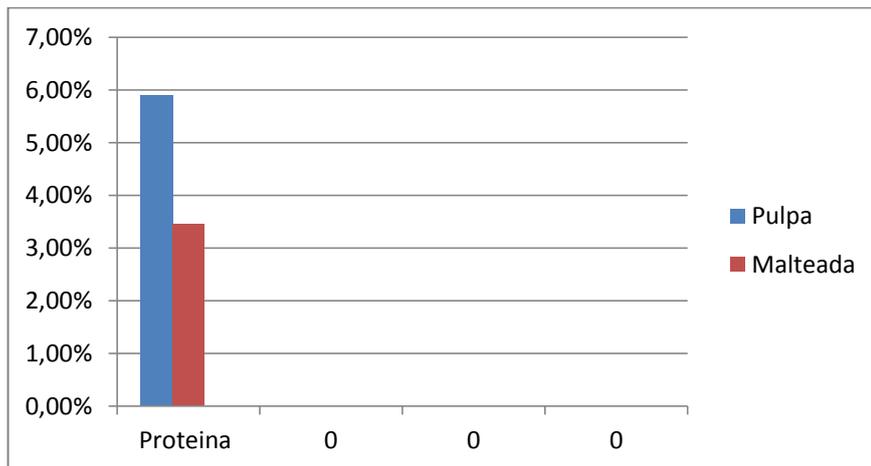


Gráfica 8. Porcentaje de grasa en la malteada 3,06% y pulpa 2,2%

Al observar el gráfico anterior, la pulpa presentó un porcentaje de grasa de 2,2% y la malteada presentó un porcentaje de grasa de 3,06%. Los resultados obtenidos en este estudio determinan que este porcentaje de grasa aumenta un 0,86% al mezclar leche, esto se debe al contenido de grasa de la leche entera de 3,0% según el decreto 616 del 2006, según el autor una malteada presenta mejor textura y sabor cuando esta es preparada con leche entera (*Agudelo et al., 2005*).

8.1.5.3. Porcentaje de proteína de la malteada y pulpa de algarroba

En la gráfica 9 se presentan los resultados obtenidos en la determinación del porcentaje de proteína de la malteada y pulpa. Según los resultados entregados por el laboratorio externo Servicios Integrados para la Industria de Alimentos y el Medio Ambiente SIAMA de la ciudad de Bucaramanga (ver ANEXO) el porcentaje de proteína se presentan en la siguiente gráfica.

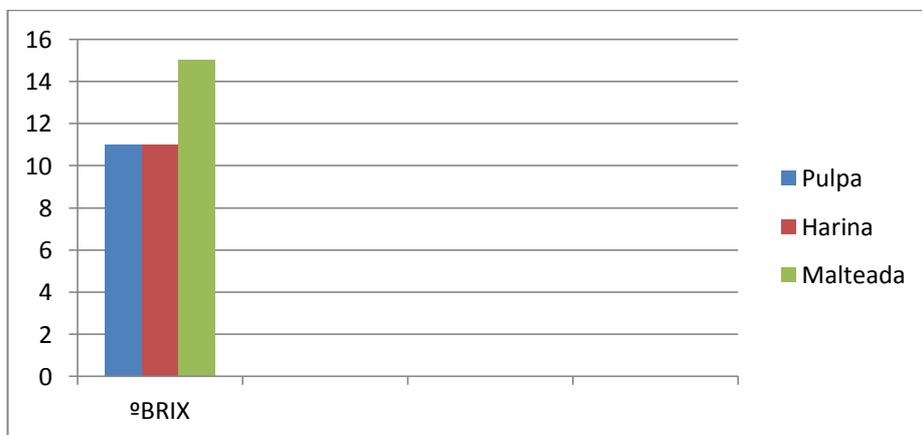


Gráfica 9. Porcentaje de proteína de la malteada 3,46% y pulpa 5,9 %de algarroba.

Al observar el gráfico anterior, la pulpa presentó un porcentaje de proteína de 5,9% y la malteada presento un porcentaje de proteína de 3,46%, Los resultados obtenidos en este estudio determinan que este porcentaje de proteína disminuyen un 2,44%, según el autor una malteada presenta mejor textura y sabor cuando esta es preparada con leche entera (Agudelo et al., 2005).

8.1.5.4 Grados °Brix en la pulpa y malteada de algarroba

En la gráfica 10 se puede observar los resultados obtenidos para las tres muestras la pulpa, harina, malteada de algarroba.

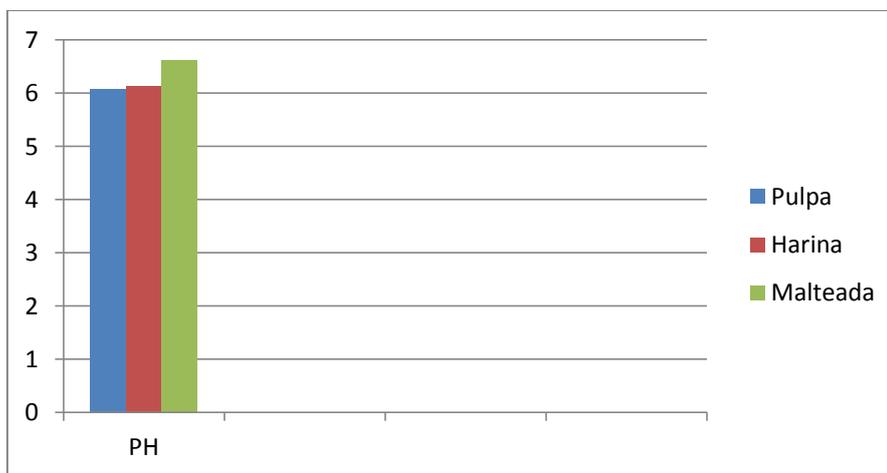


Gráfica 10. Grados °Brix de la pulpa 11°, harina 11° y malteada 15°de algarroba

Las cantidad de grados °Brix aumenta con la adicción en la formulación de azúcar a la malteada se puede observar que la pulpa y la harina presentan los mismos grados °Brix, pero en el caso de la malteada este cambia al adicionar azúcar (sacarosa).

8.1.5.5. PH de la Harina, pulpa y malteada de algarroba

En la gráfica 11 se puede observar los resultados obtenidos para las tres muestras la pulpa, harina, malteada de algarroba.

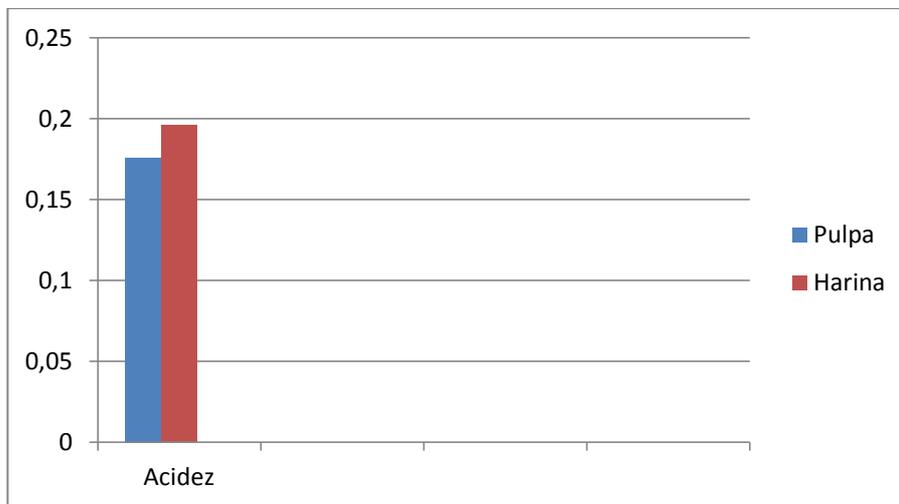


Gráfica 11. Se observa el PH de la pulpa 6,08, harina 6,14, y malteada 6,63 de algarroba.

El PH de la pulpa, harina, y la malteada de algarroba están en un rango aproximado a un PH: 7 por lo tanto se puede analizar que la malteada es acida con un intermedio cercano a la neutralidad lo que no ayuda ya que muchas bacterias proliferan cerca a este PH (Agudelo et al., 2005).

8.1.5.6. Acidez de la pulpa, harina de algarroba

En la gráfica 12 se puede observar los resultados obtenidos para las dos muestras, harina y pulpa de algarroba.



Grafica 12: Se observa la acidez de la pulpa 0,176%, harina 0,196% de algarroba

Se analizó que la pulpa presenta menos acidez que la harina que ha sido sometida a dos operaciones unitarias secado, molienda con un rango de diferencia de 0,02%.

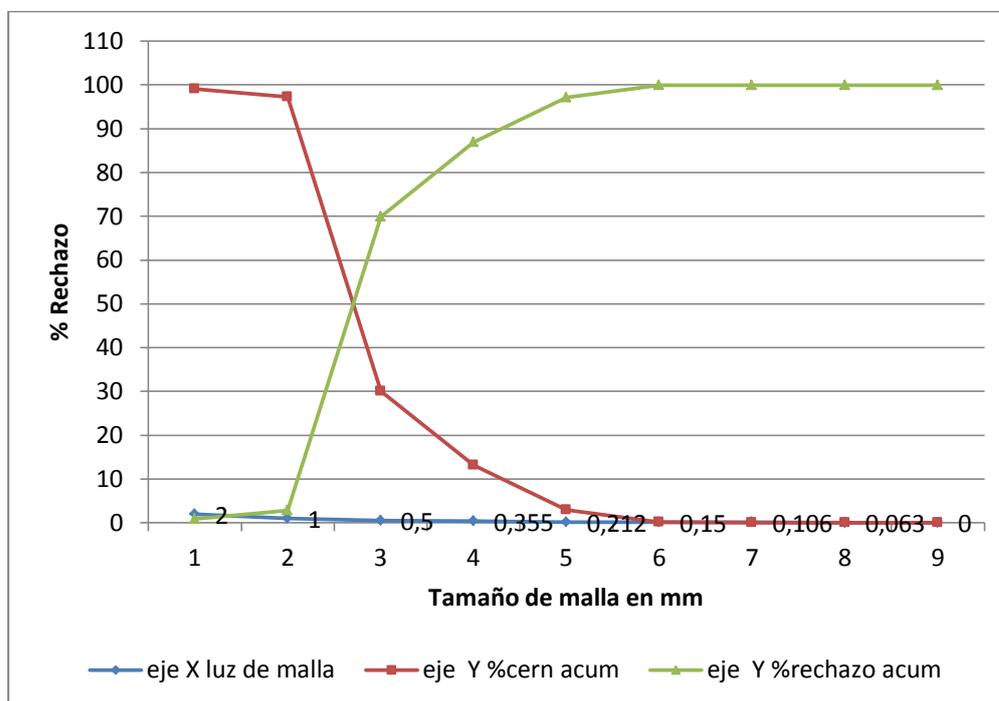
8.1.5.7. Granulometría de la harina de algarroba, extensibilidad y capacidad de absorción

La granulometría en la harina de algarroba que se realizó por triplicado (ver ANEXO). Los resultados de la granulometría de la harina de algarroba se presentan en la gráfica siguiente:

Granulometría en las harinas.

La granulometría en la harina se realizó por triplicado, los resultados se presentan en la gráfica 13 se puede identificar la relación de las masas de rechazo y cernido de cada una de las muestras, las cuales presentan resultados muy similares, a partir de los cuales se puede deducir que a medida que disminuye la masa de cernido aumenta la masa de rechazo, presentándose un mayor tamizado en la luz de malla de 2mm y en menor cantidad en la luz de 0,063mm. En la luz de malla de 2mm se presentó un porcentaje de cernido del 98,34 cumpliendo con la norma AOAC 965.22 la cual establece que el 98% de la harina debe pasar por un tamiz de 2,12 mm o 212µm.

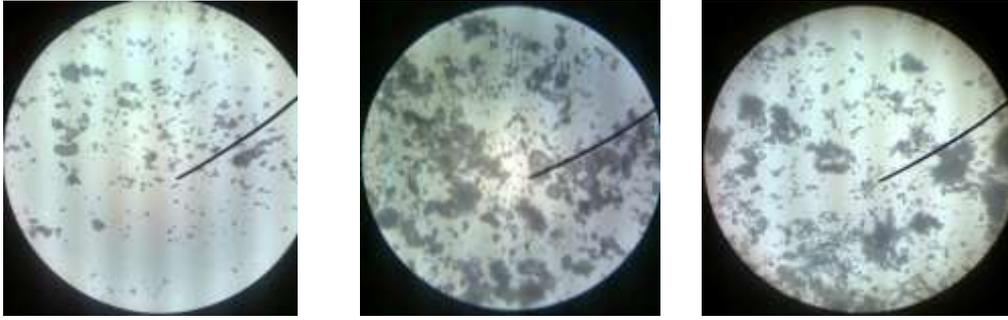
Grafica 13. Granulometría harina de algarroba.



El tamaño de la partícula, la porosidad, la superficie disponible, la capa superficial de la harina de algarroba son algunas de sus características que pueden influir en las propiedades fisiológicas de la misma. Ya que según lo descrito por Hernández *et al*, (2011) un mayor número de poros permiten mayor hidratación de la partícula y Una superficie disponible facilita la unión de cationes; de allí radica la importancia de una granulometría fina, lo cual permite mayor interacción entre la harina y la matriz de la malteada.

8.1.5.7.1 Resultados del microscopio

En el microscopio fue posible observar los gránulos de almidón aislados, grandes y lenticulares con aspecto globular, en la harina de algarroba se observan gránulos de formas irregulares con una mayor agrupación entre ellos, así mismo se aprecian algunos granos dañados en la harina los cuales fueron partidos durante el proceso de moliendo lo que le da una mayor finura a esta.



8.1.5.7.2 Resultados de extensibilidad



La extensibilidad en la masa se relaciona con la presencia del gluten en la misma pues es este componente es el responsable de la elasticidad de la masa de harina, lo que no permitió esta harina ya que no posee gluten que junto con la fermentación en el pan se obtenga volumen, así como la consistencia elástica y esponjosa de los panes y masas horneadas, esto ocurre con la retención de CO₂ en la masa formado durante la fermentación. la harina se extendió unos 10cm (Quaglia et al., 1991).

8.1.5.7.3 Resultado de capacidad de agua

La absorción de agua está directamente relacionada con el tamaño de partícula y con el contenido de proteína de las mismas, generalmente la absorción de agua es inversamente proporcional el tamaño de la partícula, a menor granulometría mayor es la absorción de agua (Quaglia et al., 1991).

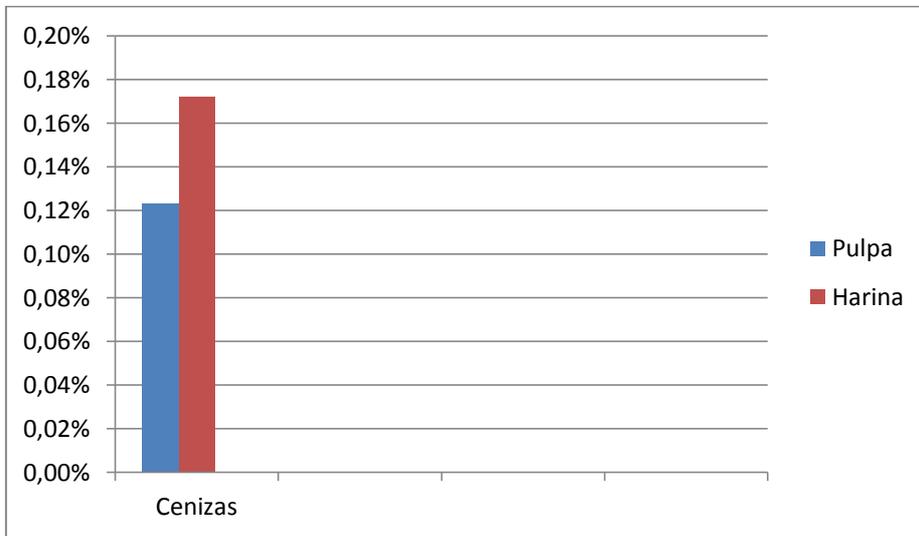
Capacidad de absorción de agua: 18,0ml

Peso: 20,86gr

Diámetro: 3,2cm

8.1.5.8 Porcentaje de cenizas en la harina y pulpa de algarroba

Figura 14. Porcentaje de ceniza de la pulpa y harina de algarroba



Los alimentos contienen elementos minerales formando parte de compuestos orgánicos e inorgánicos. En la anterior gráfica 14 se observa que las muestras de pulpa y harina de algarroba obtuvieron valores de 0,123% y 0,172% respectivamente de contenido de cenizas, lo que constituye un valor menor al obtenido por *Álzate et al.*, en el 2008 el cual fue del 0,174% quienes realizaron este análisis por la AOAC de 2008.

8.1.5.9 Resultado de los días de conservación del producto

A continuación se presenta la gráfica 15 donde se encuentran los días de conservación del producto, este se realizó a través del parámetro de PH.

Graficas 15. Se observa días/PH de conservación

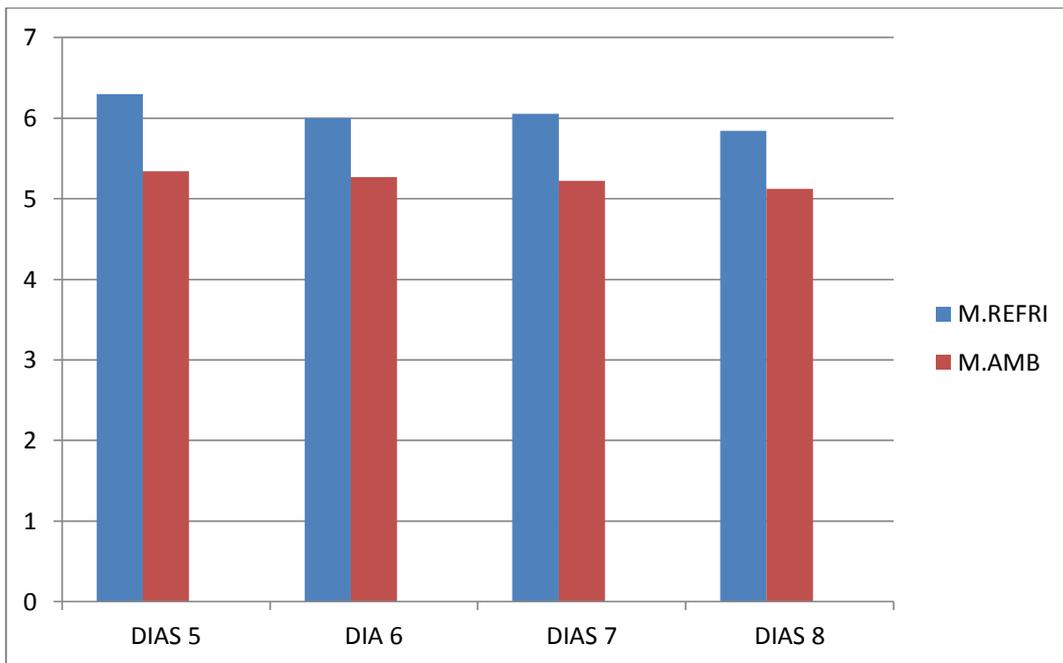
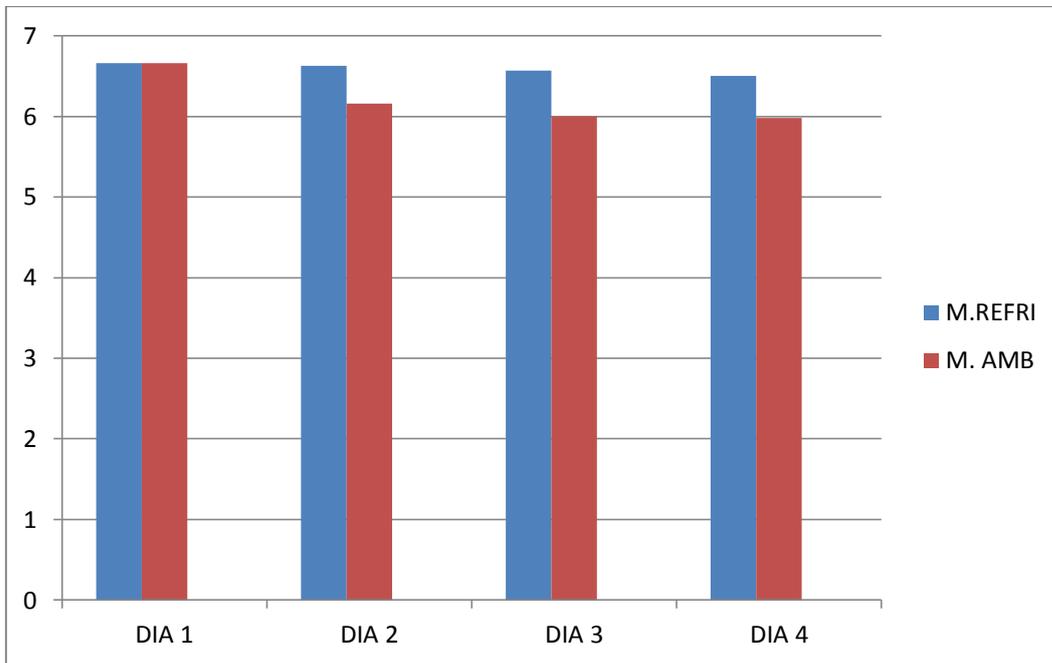
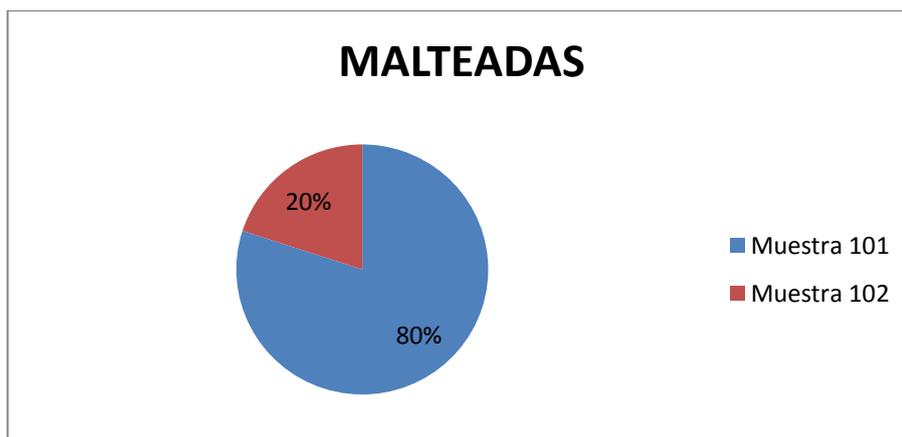


Figura 15. La malteada a base de algarroba presenta un PH de 6,66 el día 1 y el día 8 presenta un pH 5,8 empieza a decaer su pH y las características organolépticas (sabor, textura) lo cual nos cabe aclarar que hasta el día 5 está presente un PH de 6,3 guardaba sus características y los días siguientes empiezan a perderse. Mientras que la malteada a temperatura ambiente empieza a decaer el día 4 con un pH de 5,9 empieza a perder sus características de sabor, olor, textura.

8.7. Resultados de la evaluación sensorial de preferencia

A continuación se presentan los resultados de evaluación sensorial prueba de preferencia ver formato de preferencia en (Anexos) para las dos formulaciones.

Grafico 16. Se presenta los resultados de la prueba de aceptación



Resultado: el 80% tiene mayor preferencia por la muestra 101 su formulación obtenida fue:

Tabla 7. Formulación de la malteada 101

Harina algarroba	10.78gr	3,92%
Leche entera	250 ml	93,89%
Sorbato de potasio	0.1gr (1000ppm)	
Azúcar	6.0gr	2,18%

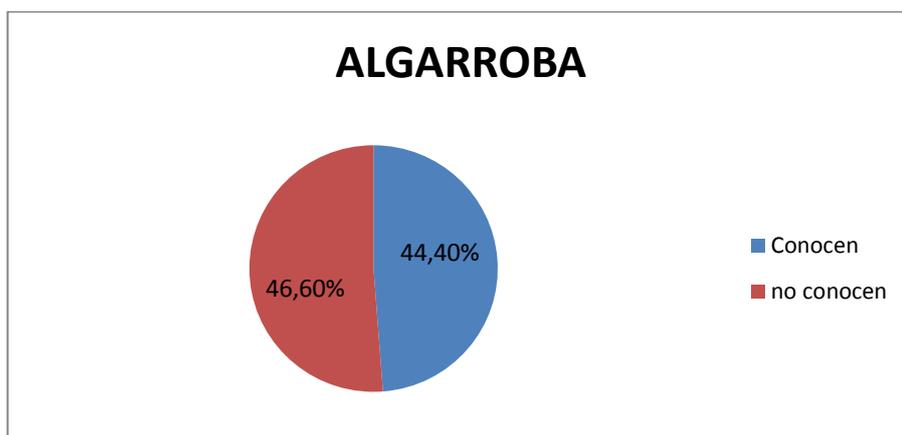
8.7.1. Resultados de evaluación sensorial de aceptación al producto

A continuación se presenta los resultados de la evaluación sensorial ver formato de aceptación (anexos) que se realizó a un total de 90 personas el día 23 de noviembre 2015 para una población con edades entre los 10 y 55 años, la cual para efectos de análisis fue dividida tres secciones, la primera en el rango entre los 10 y 15, la segunda entre 20 y 30 años y una tercera que está entre 40 y 55 años todas contaron con la participación de 15 hombres y 15 mujeres.

La evaluación se llevó a cabo por medio de una prueba afectiva de aceptación, los formatos que se entregaron a los panelistas sensibilizados para el día de la prueba se encuentran en el objetivo 4 de la actividad 4.

A continuación se presenta los resultados en la figura 16 se observa que las 90 personas que realizaron la evaluación sensorial el 55,6% no conoce el fruto donde se realizó la malteada a base de algarroba.

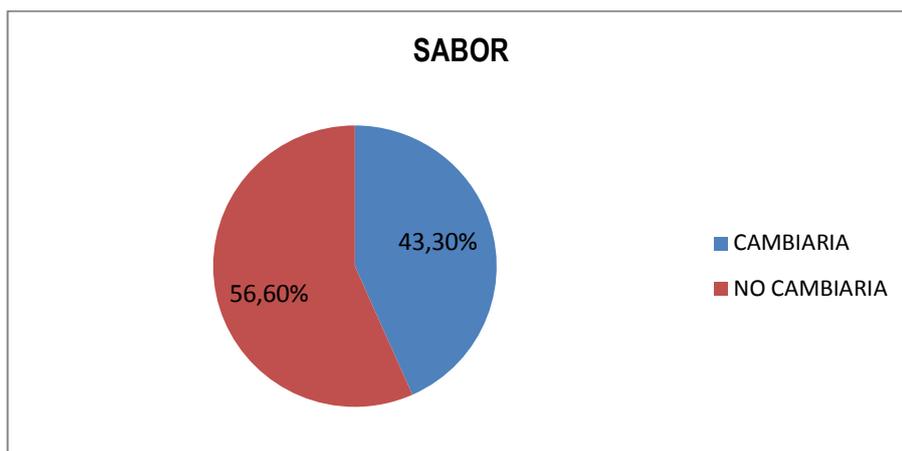
Figura 17. Evaluación del fruto



Para los rangos de edades relacionados en el estudio se encontró, que para los 10 y 15 años el 99% no conoce la algarroba. El rango entre los 20 y 30 años el 36,6% conoce la algarroba. A su vez para los consumidores entre 40 y 55 años el 93,3% conoce la algarroba. Presentando un comportamiento se establece que para los adultos mayores que formaron parte de panel para la prueba conocen el fruto donde se produce la malteada.

A continuación se presenta los resultados en la figura 18 se observa que las 90 personas que realizaron la evaluación sensorial el 56,6% aceptan el sabor y no cambiarían el sabor de la malteada a base de algarroba.

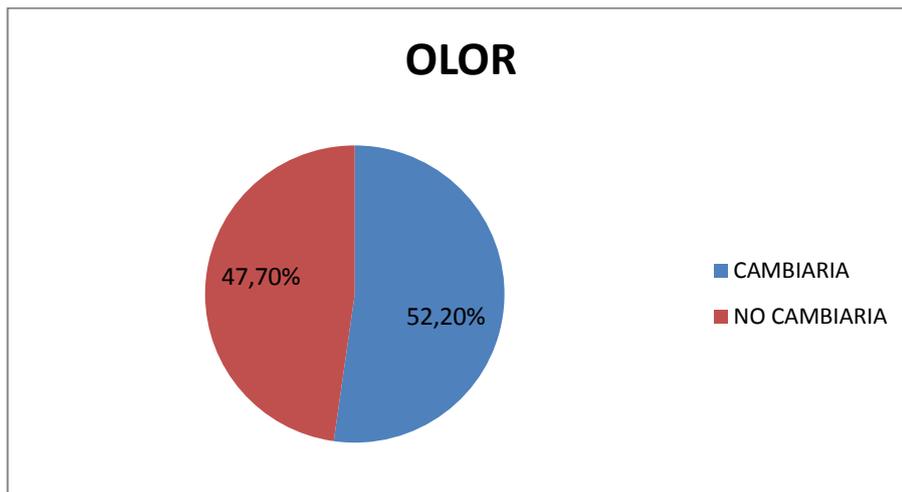
Figura 18. Evaluación del sabor



Dentro del porcentaje de rechazo se identificó que las edades entre los 10 y 15 años, cambiarían el sabor de la malteada, teniendo dentro de esta población una aceptación del sabor solo del 40%. Para edades comprendidas entre los 20 y 30 años el 33,3% cambiaría el sabor de la malteada. Mientras los adultos entre 40 y 55 años aceptan el sabor en un 63,3%.

Los resultados de la evaluación del olor se presentan en figura 19, se encontró que de las 90 personas que realizaron la evaluación sensorial el 47,7% no cambiarían el olor de la malteada a base de algarroba mientras que el 52,2% lo cambiarían, cabe aclarar que la algarroba como alimento tiene grandes propiedades nutricionales, sin embargo el olor característico de su pulpa es rechazado por los consumidores, ya que se asemeja a un olor corporal penetrante.

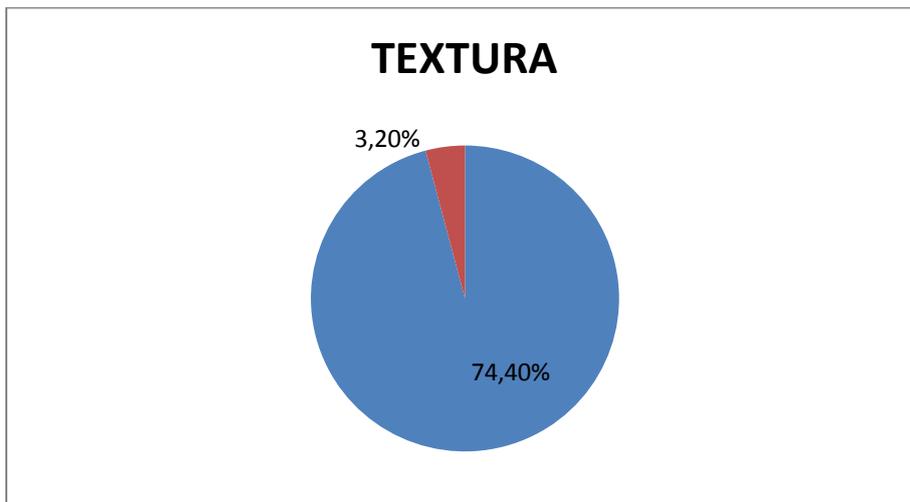
Figura 19. Evaluación sensorial olor.



Para los rangos de edades relacionados en el estudio se encontró, que para los 10 y 15 años el 86,6% cambiaría el olor de la malteada. El rango entre los 20 y 30 años el 60% cambiarían el olor de la malteada. A su vez para los consumidores entre 40 y 55 años solo el 10% cambiarían el olor de la malteada. Presentando un comportamiento coincidente con el olor, en este sentido se establece que para los adultos mayores que formaron parte de panel el flavor (olor-sabor), que produce la malteada es aceptado.

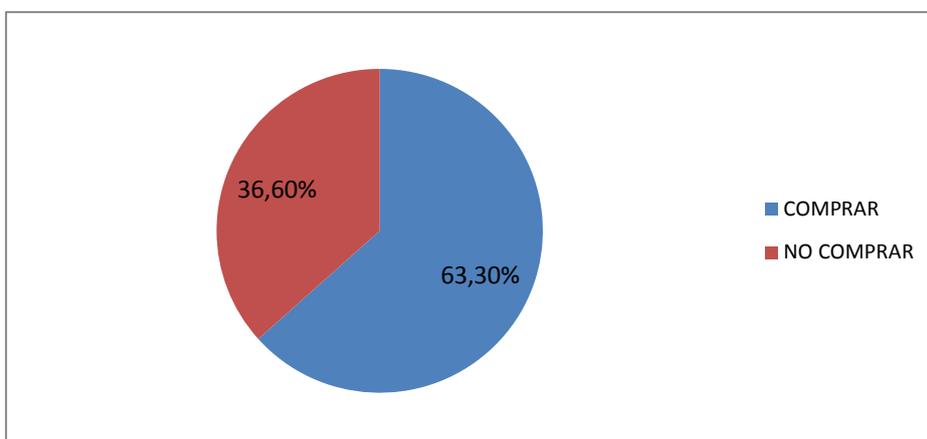
En la figura 20, se observa los resultados de la evaluación de textura (viscosidad), encontrando que de las 90 personas que realizaron la evaluación sensorial al 74,4% les gusto la textura de la malteada.

Figura 19. Evaluación sensorial textura.



En la Figura 21, se observa que de las 90 personas que realizaron la prueba de evaluación sensorial el 62,3% comprarían la malteada, 37,7% no la comprarían la malteada a base de algarroba, determinando que la intención de compra entre el grupo de consumidores es aceptable para un producto que no tiene comparativos en el mercado.

Figura 20. Intención de compra.



En la figura 21, se observa la intención de compra clasificados por rango de edades, encontrando que para la edad de 10 y 15 años el 63,3% no compraría la malteada. Mientras que para edades que están entre los 20 y 30 años se redujo este rechazo a un 26,6%. Para edades entre 40 y 55 años el se presenta una intención de compra del 76,6%. Por lo anteriormente expuesto se encuentra que consumidores con mayor edad serían los posibles clientes del producto de encontrarse en el mercado.

8.7.2. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL

Según la composición nutricional calculada para cada una de las formulaciones (ver Anexo) se observar en la malteada presento 423 calorías, mientras que la pulpa entera de 100 gramos tiene 309 calorías.

Tabla 8. Información nutricional.

INFORMACION NUTRICIONAL	
Tamaño por porción 100 ml (1 unidad)	
Cantidad por porción	
Calorías 423	
	Valor diario
proteínas	3,46 %
grasas	3,06 %
carbohidratos	27,40%

9.0 CONCLUSIONES

- Las condiciones para el secado de la pulpa de algarroba con una humedad inicial de 18,36% con 16 horas de secado, a los rayos del sol, presento una humedad final del 11,59%, reduciendo un 6,77% de agua reduciendo la cantidad de agua por debajo de 14,0% lo cual no es bueno ya que no cumple con la norma establecida para harinas. esto se puede mejorar en un secador de bandejas reduciría tiempo y el porcentaje de agua seria más reducido, si afectar la composición de la pulpa mejorando el proceso de secado mediante una velocidad promedio de un secador de 157,819 Kg/ m² y un calor necesario el proceso de obtención de la harina seca un promedio de de 385,86361 Kcal.
- El rendimiento del proceso de secado de la harina de de algarroba es de 93,22%, con un porcentaje de humedad inicial de 18,36% y final de 11,59%.
- La malteada a base de algarroba elaborada presento un aumento del 0,86% en el porcentaje de grasa y una disminución del 2,44% en el contenido de proteínas.
- La prueba de aceptación que se llevó a cabo fue de gran importancia como etapa previa a la reclusión de personal ya que logró despertar el interés de las personas por conocer más acerca del análisis sensorial, su importancia.

10. RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar estudios más significativos que incluyan análisis microbiológicos a la muestra para profundizar un seguimiento para mantener con la prolongación del producto.
- Se recomienda variar los porcentajes entre un rango de 0 a 10% en las formulaciones para evaluar su influencia en la harina de algarroba y encontrar la formulación más cercana.
- Se recomienda utilizar benzoato de sodio para la conservación del producto a 500ppm ya que solo se utilizo Sorbato de potasio esto permitirá una larga vida al producto
- En casos especiales la pulpa de algarroba se cocina para persuadir un poco el olor característico que hace parte de sus propiedades terapéuticas y nutricionales.

11. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Revista lasallista de investigación: propiedades farmacológicas de la algarroba de interés para la industria de alimentos. Colombia: corporación universitaria lasallista, 2008(citado 22 de septiembre 2008).disponible en www.redalyc.org/articulo.oa, lualzate@lasallista.edu.co

Revista Lasallista de Investigación marodriguez@lasallista.edu.co. 2 julio – diciembre, 2008. Disponible en: <http://redalyc.vaemex.mx/pdf/695/69550213.pdf>. Álzate Tamayo, Arteaga, Coarces

Ramos P., Yan Arley. Et al. El Algarrobo (*Hymenaea courbaril L.*) y el castaño (*Compsonneura atopa* (A.C. Sm.): dos especies alimenticias del Departamento del Chocó en peligro de extinción. En: Revista Institucional Universidad Tecnológica del Chocó. No. 15, (2002); p. 72-77.

Rodríguez Sánchez, Lucía. *Hymenaea courbaril L.* [on line] Costa Rica: Finca Leola S.A., 2003-2006. [Citado el 30 de julio de 2008] URL Disponible en: http://www.fincaleola.com/guapinol_espa.html.

Tous Martí, Joan y Batlle Caravaca, Ignacio. El Algarrobo. Madrid: Mundi prensa; 1990. p. 13. Revista lasallista de investigación: marodriguez@lasallista.edu.co, composición de la leche de ganado vacuno. Colombia: corporación universitaria lasallista, 2005(citado 1 de enero 2005).disponible en www.redalyc.org/articulo.oa

ABAD, Andrea; BENDERSKY, Silvia; GENEVOIS, Carolina; GRANZELLA, Laura; MONTONATI, Mara; OLAGNERO, Gabriela. Alimentos funcionales: fibra, prebióticos, pro bióticos y simbióticos. [En línea: http://www.fmed.uba.ar/depto/nutrinormal/funcionales_fibra.pdf]. [Citado el 7 de octubre de 2007].

AINIAACTUALIDAD. Valencia. España. Novedades en alimentación. Alimentación saludable. 5 tendencias de alimentos saludables. [En línea: <http://actualidad.ainia.es/web/ainiaactualidad/alimentacion-saludable/-/articulos/Tc11/content/5-tendencias-de-alimentos-saludables>]. [Citado el 17 de julio de 2013].

ANZALDÚA MORALES, Antonio. La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica. [en línea. http://es.wikibooks.org/wiki/An%C3%A1lisis_Sensorial_de_Alimentos/Texto_completo. España. Editorial Acribia, 1994. 220p. [citado el 15 de mayo de 2011]. p. 14, 27-28, 37, 52, 67, 78, 80, 84, 87, 96.

AOAC (1995c). Method 965.22. Official Methods of Analysis, 16th Edition. Washington, DC: Association of Official Analytical Chemists.

BOURNE, M C. Reología y textura de los alimentos. Curso organizado por la Asociación de Técnicos en alimentos de México, D.F. 1982

CARPENTER, Roland; LYON, David y HASSDELL, Terry. Análisis Sensorial en el desarrollo y control de Calidad de Alimentos. Editorial Acribia, S.A. 2002. p. 191.

ANEXOS

12. Formato de aceptación

EVALUACION SENSORIAL

PRUEBA DE ACEPTACION

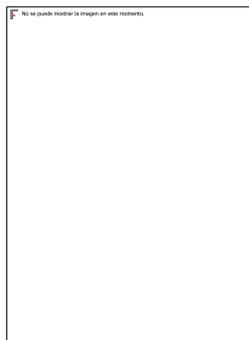
NOMBRE: _____ FECHA: 20 Noviembre 2015 _____

NOMBRE DEL PRODUCTO: Malteada

Frente a usted hay una muestra de malteada, pruébela y responda las siguientes preguntas.

MUESTRA

Figura 5. Se presento la muestra de degustación de la malteada a base de algarroba.



A continuación, respondan con una X, a la pregunta sí o no.

1. ¿Conoces el fruto, llamado algarroba? SI () NO ()
2. ¿usted acepta el sabor de la malteada que degusto? SI () NO ()
3. ¿usted acepta el olor de la malteada que degusto? SI () NO ()
4. ¿usted acepta la textura de la malteada que degusto? SI () NO ()
5. ¿Usted compraría la malteada que degusto? SI () NO ()

COMENTARIOS.

GRACIAS

13. prueba de preferencia

EVALUACION SENSORIAL

PRUEBA DE PREFERENCIA

NOMBRE: _____ **FECHA:** 20_Noviembre_2015 _____

NOMBRE DEL PRODUCTO: Malteada _____

Frente a usted hay dos muestra de malteada, pruébela y responda las siguientes preguntas.

MUESTRA

Figura 5. Se presento la dos muestra de degustación de la malteada a base de algarroba.



101



102

A continuación, respondan con una X, a la pregunta

1. ¿Cuál de las dos degustaciones prefiere? 101 () 102 ()

14. FOTOGRAFIAS DURANTE LA INVESTIGACION





