



**MONOGRAFIA  
PARA OBTENER  
EL TÍTULO DE  
ING. INDUSTRIAL**

“Aprovechamiento del tubérculo Malanga (*Xanthosoma sagittifolium*) como materia prima para el desarrollo de un nuevo producto agroindustrial tipo Snacks, en el período de Julio 2008 ~ Julio 2009”.

**Elaborado por** | Julio César Aráuz Zúniga & José Manuel Ñurinda Barquero

**Tutor** | Ing. Adilia C. Dauria

**Managua, Nicaragua SEPTIEMBRE 2009**

## **AGRADECIMIENTOS**

“Agradezco principalmente al señor Jesús por proveerme del esfuerzo y la energía necesaria para lograr culminar mi carrera profesional; de igual manera agradezco a mis padres por su apoyo incondicional en el transcurso de estos cinco años de estudio y en la elaboración de este documento; a mi tutora, la Ing. Adilia Dauria, por su empeño en hacernos mejorar y dar nuestro mejor esfuerzo; a mis compañeros de grupo que a lo largo de los últimos 2 años compartieron su voluntad y dedicación para las investigaciones pertinentes y finalmente a las personas y entidades que me facilitaron información necesaria y puntual que me permitió desarrollar cada de uno de los aspectos planteados en mis objetivos iniciales “

**Julio César Aráuz Zúniga**

## **AGRADECIMIENTOS**

“Agradezco primero a Dios por darme la oportunidad de terminar esta etapa de mi vida. Le doy gracias a mis padres, Manuel Ñurinda y Perla Barquero, por brindarme todo lo necesario para poder llegar hasta aquí, por su incondicional apoyo, sus consejos y todas sus enseñanzas. Así mismo, agradezco a nuestra tutora, Ing. Adilia Dauria, por brindarnos la ayuda necesaria para poder culminar nuestro trabajo. De igual manera, le doy gracias a todos mis amigos por la simple razón de ser mis amigos y apoyarme en todo lo posible. Por último, le agradezco a mi compañero por soportarme durante todo este proceso. Les agradezco a todos, ya que sin alguno de ustedes no habría podido llegar hasta aquí.”

**José Manuel Ñurinda Barquero**

## TABLA DE CONTENIDO

<b>I.</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>9</b>
<b>II.</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>11</b>
2.1.	GENERAL .....	11
2.2.	ESPECIFICOS .....	11
<b>III.</b>	<b>MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>12</b>
3.1.	FRITURA.....	14
3.1.1.	<i>Aceite en la Fritura</i> .....	16
<b>IV.</b>	<b>MARCO METODOLÓGICO</b> .....	<b>21</b>
4.1.	TIPO DE ESTUDIO .....	21
4.2.	METODO DE INVESTIGACION .....	21
4.3.	TECNICAS PARA LA RECOLECCION DE LA INFORMACION .....	21
4.4.	TRATAMIENTO DE LA INFORMACION .....	21
<b>V.</b>	<b>DESARROLLO</b> .....	<b>23</b>
5.1.	PROCESO TECNOLÓGICO DE SNACKS DE MALANGA .....	23
5.1.1.	<i>Inspección y Selección</i> .....	23
5.1.2.	<i>Lavado</i> .....	23
5.1.3.	<i>Pesado</i> .....	23
5.1.4.	<i>Pelado</i> .....	23
5.1.5.	<i>Rebanado</i> .....	24
5.1.6.	<i>Fritura</i> .....	24
5.1.7.	<i>Ecurrido</i> .....	24
5.1.8.	<i>Condimentado</i> .....	24
5.1.9.	<i>Empaque</i> .....	24
5.2.	CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS Y MICROBIOLÓGICAS DEL PRODUCTO FINAL.....	30
5.3.	DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE ACEPTACIÓN DE LOS SNACKS DE MALANGA A TRAVES DE LA UTILIZACIÓN DE UN ANÁLISIS SENSORIAL DEL TIPO DESCRIPTIVO .....	34
5.3.1.	<i>Tipo de Estudio</i> .....	34
5.3.2.	<i>Población y Muestra</i> .....	34
5.3.3.	<i>Técnicas para la recolección de información</i> .....	35
5.3.4.	<i>Resultados del Análisis Sensorial</i> .....	35
5.3.5.	<i>Preferencia por el Producto</i> .....	35
5.4.	PREFERENCIA E IMPORTANCIA DE ATRIBUTOS .....	37
5.4.1.	<i>Contenido de Sal</i> .....	37
5.4.2.	<i>Contenido de Chile</i> .....	39
5.4.3.	<i>Textura</i> .....	41
5.4.4.	<i>Contenido de Aceite</i> .....	43
5.4.5.	<i>Color</i> .....	45
5.4.6.	<i>Forma</i> .....	47
<b>VI.</b>	<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>50</b>
<b>VII.</b>	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	<b>51</b>
<b>VIII.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>52</b>
<b>IX.</b>	<b>ANEXOS</b> .....	<b>54</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. CARACTERIZACIÓN DE LAS VARIABLES Y SUB VARIABLES DE LOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	22
TABLA 2. INSTRUMENTOS Y UTENCILIOS POR OPERACIÓN NECESARIOS EN EL PROCESO TECNOLÓGICO .....	25
TABLA 3. RENDIMIENTO DE 6 CORMELOS DE MALANGA .....	27
TABLA 4. COMPARACIÓN ENTRE TIEMPO DE FREÍDO Y TEMPERATURA DEL ACEITE .....	28
TABLA 5. COMPARACIÓN DE CARACTERÍSTICAS FÍSICAS EXISTENTES ANTES Y DESPUÉS DEL FREÍDO .....	30
TABLA 6. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE 100 GRAMOS DE MALANGA.....	31
TABLA 7. RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS PARA LOS SNACKS DE MALANGA.....	32
TABLA 8. RESUMEN RESULTADOS NIVEL DE ACEPTACIÓN.....	36
TABLA 9. RESUMEN RESULTADOS PREFERENCIA E IMPORTANCIA DEL CONTENIDO DE SAL.....	37
TABLA 10. RESUMEN RESULTADOS PREFERENCIA E IMPORTANCIA DEL CONTENIDO DE CHILE.....	39
TABLA 11. RESUMEN RESULTADOS PREFERENCIA E IMPORTANCIA DE LA TEXTURA.....	41
TABLA 12. RESUMEN RESULTADOS PREFERENCIA E IMPORTANCIA DEL CONTENIDO DE ACEITE.....	43
TABLA 13. RESUMEN RESULTADOS PREFERENCIA E IMPORTANCIA DEL COLOR .....	45
TABLA 14. RESUMEN RESULTADOS PREFERENCIA E IMPORTANCIA DE LA FORMA .....	47
TABLA 15. VALORES DE PREFERENCIA E IMPORTANCIA DE LOS ATRIBUTOS .....	49
TABLA 16. POBLACIÓN DE NICARAGUA POR GRUPO DE EDADES .....	58
TABLA 17. FUERZA LABORAL.....	58
TABLA 18. ÍNDICE DE MERCADO LABORAL.....	58

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. FLUJOGRAMA PROCESO TECNOLÓGICO .....	26
FIGURA 2. RENDIMIENTO DE MUESTRA EXPUESTA EN TABLA 9.....	28
FIGURA 3. TIEMPO VS TEMPERATURA EN EL PROCESO DE FREÍDO .....	29
FIGURA 4. EMPAQUE (PARTE DELANTERA) .....	33
FIGURA 5. EMPAQUE (PARTE TRASERA).....	33
FIGURA 6. NIVEL DE ACEPTACIÓN DEL PRODUCTO .....	36
FIGURA 7. PREFERENCIA DEL CONTENIDO DE SAL.....	38
FIGURA 8. IMPORTANCIA DEL CONTENIDO DE SAL .....	38
FIGURA 9. PREFERENCIA DEL CONTENIDO DE CHILE.....	40
FIGURA 10. IMPORTANCIA DEL CONTENIDO DE CHILE .....	40
FIGURA 11. PREFERENCIA DE LA TEXTURA .....	42
FIGURA 12. IMPORTANCIA DE LA TEXTURA .....	42
FIGURA 13. PREFERENCIA DEL CONTENIDO DE ACEITE.....	44
FIGURA 14. IMPORTANCIA DEL CONTENIDO DE ACEITE .....	44
FIGURA 15. PREFERENCIA DEL COLOR.....	46
FIGURA 16. IMPORTANCIA DEL COLOR .....	46
FIGURA 17. PREFERENCIA DE LA FORMA.....	48
FIGURA 18. IMPORTANCIA DE LA FORMA.....	48
FIGURA 19. PREFERENCIA E IMPORTANCIA DE LOS ATRIBUTOS.....	49
FIGURA 20. MALANGA LISTA PARA SER ALMACENADA.....	54
FIGURA 21. ALMACEN DE MALANGA .....	54
FIGURA 22. MALANGA LISTA PARA INSPECCIÓN .....	54
FIGURA 23. OPERACIÓN DE LIMPIEZA.....	55
FIGURA 24. OPERACIÓN DE PESADO .....	55
FIGURA 25. DAÑOS INTERNOS EN MALANGAS .....	55
FIGURA 26. OPERACIÓN DE PELADO .....	56
FIGURA 27. OPERACIÓN DE REBANADO.....	56
FIGURA 28. OPERACIÓN DE FREÍDO .....	56
FIGURA 29. OPERACIÓN DE ESCURRIDO .....	57
FIGURA 30. OPERACIÓN DE CONDIMENTADO.....	57
FIGURA 31. PRODUCTO TERMINADO.....	57
FIGURA 32. CÁLCULO DE LA MUESTRA.....	59
FIGURA 33. DISEÑO DE PRUEBA DE EVALUACIÓN SENSORIAL UTILIZADA EN EL ESTUDIO.....	60
FIGURA 34. CORTADOR-PICADOR DE ACERO INOXIDABLE MANDOLINA PROFESIONAL.....	61

## GLOSARIO

**Acilglicéridos:** Son ésteres de ácidos grasos con glicerol, formados mediante una reacción de condensación llamada esterificación.

**Acroleína:** Primer miembro de la serie de los aldehídos no saturados.

**Coagulación:** Transformación de una sustancia orgánica líquida en una masa sólida o semisólida de consistencia más o menos blanda y gelatinosa.

**Cormo:** Tallo subterráneo corto y grueso, de posición vertical que acumula reservas.

**Epóxido:** Compuesto orgánico que contiene un átomo de oxígeno unido a dos átomos de carbono enlazados entre sí.

**Hidrólisis:** Reacción química mediante la cual resultan dos nuevos compuestos a partir de una sustancia compleja mediante la adición de agua y su posterior descomposición.

**Isomería:** Fenómeno que presentan ciertos compuestos llamados isómeros. Consiste en poseer la misma fórmula molecular pero propiedades físicas y químicas distintas, debido a la distinta disposición de los átomos o grupos de átomos dentro de la molécula.

**Oxidación:** Reacción química en la que una sustancia se combina con oxígeno.

**Palatabilidad:** Conjunto de características organolépticas de un alimento, independientemente de su valor nutritivo, que hacen que para un determinado individuo dicho alimento sea más o menos placentero.

**Polimerización:** Proceso químico por el cual mediante el calor, la luz o un catalizador se unen varias moléculas de un compuesto para formar una cadena de múltiples eslabones de estas y obtener una macromolécula.

**Propiedades Organolépticas:** Son aquellas propiedades que se perciben a través de los sentidos (olor, color, sabor, brillo, etc.).

**Reacción de Maillard:** Se trata de un conjunto complejo de reacciones químicas que se producen entre las proteínas y los azúcares reductores que se dan al calentar (no es necesario que sea a temperaturas muy altas) los alimentos o mezclas similares, como por ejemplo una pasta.

**Surfactante:** Cualquier sustancia o producto que reduce la tensión interfacial entre dos superficies en contacto.

**Taninos:** Sustancia astringente contenida en la corteza u otros órganos de ciertas plantas.

**Tacoferoles:** Vitaminas liposolubles que actúan como antioxidantes.

**Tubos Lactíferos:** Son células vivas, a veces cenocitos, muy vacuolizadas y cuyo jugo celular constituye el látex.

## **RESUMEN**

El presente documento analiza el potencial existente en el desarrollo de un nuevo producto agroindustrial tipo Snacks con base en Malanga como materia prima. Este análisis pretende mostrar el aprovechamiento existente de este tubérculo en la industria alimenticia nacional a través de la caracterización de los aspectos Físico-Químicos y Microbiológicos del producto terminado; por medio del desarrollo del proceso tecnológico para la transformación y por medio del análisis de la oportunidad en el mercado a través de un análisis sensorial del tipo descriptivo. Todos estos aspectos descritos, permiten detallar que los Snacks de malanga tienen un alto potencial de aceptación ya que los datos arrojados por el análisis sensorial demuestran que las características físico-químicas del producto son del gusto y agrado de los consumidores o mercado meta. Su proceso tecnológico de transformación puede ser tanto artesanal, semi-industrial o industrial, debido a que no hay un alto grado de complejidad en su producción.

## **ABSTRACT**

This paper analyzes the potential in the development of a new agro-based Snack type product, with Malanga as the main raw material. This analysis aims to show the existing use that this tuber can have in the national food industry, through the characterization of the Physical-Chemical and Microbiological aspects of the finished product; through the development of a technological process for the processing and through the analysis of the opportunity in the market with a descriptive sensory analysis. All these aspects, allow to say that Malanga Snacks have a high acceptance potential, because the data produced by the sensory analysis showed that the physical-chemical characteristics of the product are liked by the consumers or target market. The technological transformation process can be handmade, semi-industrial or industrial, because there is not a high degree of complexity in their production.

## I. INTRODUCCIÓN

Para lograr un desarrollo sostenible en el país, es necesario la inversión en nuevos e innovadores proyectos de desarrollo. Los productos agroindustriales son una excelente alternativa debido a la gran variedad de estos, su alto grado de consumo y por sus características organolépticas. Nuestro país posee las características climáticas y geográficas que favorecen el desarrollo de estos productos, sin embargo lamentablemente estas condiciones son desaprovechadas.

No se trata solamente de cosechar determinado producto y luego pretender comercializarlo, esto requiere un análisis adecuado y necesario, pudiéndole dar un valor agregado a dicho producto que permita obtener mayores beneficios.

La fritura es una de las técnicas más antiguas de preparación de alimentos. En la actualidad, los alimentos fritos gozan de una popularidad cada vez mayor en el mundo y son aceptados por personas de todas las edades. La preparación de estos productos es fácil y rápida y su aspecto y sabor corresponden con los deseados por el consumidor. (Álvarez, 2005)

Esta situación ha conllevado a que la fritura se haya generalizado en los establecimientos de alimentos rápidos ("fast foods"), en la industria alimenticia (por ejemplo los llamados "Snacks"), en los hogares, etc. (Álvarez, 2005)

La fritura es un proceso culinario que consiste en introducir un alimento en un baño de aceite o grasa caliente a temperaturas elevadas (150-250° C), donde el aceite actúa como transmisor del calor produciendo un calentamiento rápido y uniforme del producto, impartiendo a la vez sabor, apariencia y textura. (Aylón, 2003)

En Nicaragua la industria de los Snacks no ha crecido considerablemente en los últimos años ni ha llegado a consolidarse al mismo nivel que en el resto de la región como consecuencia a la falta inversión e innovación; no obstante, Nicaragua ha crecido en forma sostenida desde 1992 y se espera que el crecimiento aumente por las condiciones favorables que ofrece el país a los inversionistas, entre ellas, el costo de mano de obra más bajo de la región.

Por esto, el diseño de un proceso productivo agroindustrial dedicado a la transformación de un tubérculo, como la malanga, en un producto con valor agregado como comida rápida o Snacks de proceso simplificado, representa una alternativa de desarrollo e ingenio que aportará un elemento esencial en la diversificación de la industria manufacturera nacional.

La producción de Snacks de malanga proveniente de nuestros campos de cultivos generaría una nueva fuente de ingresos al país; alternativas de trabajo y nuevas opciones de consumo de Snacks. Para que este nuevo producto sea aceptado y fácilmente asimilado por los consumidores, deben ser elaborados con normas de asepsia total y fritos en aceites ligeros como de girasol o de soya.

Su empaque preferiblemente al vacío en fundas <sup>1</sup>pentacapa, garantizara su sabor, olor y consistencia (del producto) por más tiempo en estanterías. Sus sabores variarían desde el natural que es con sal y picante, hasta con limón u otro tipo de saborizantes artificiales que le brinden al producto mayor valor agregado y una mayor diferenciación ante los consumidores.

---

<sup>1</sup> Empaques pentacapa: empaques elaborados con cinco capas de algún tipo de plástico o polímero especial utilizado para el envase de alimentos o snacks.

## **II. OBJETIVOS**

### **2.1. GENERAL**

- Diseñar un nuevo producto agroindustrial tipo Snacks para el aprovechamiento de la Malanga como materia prima, a través de la definición de un proceso tecnológico que permita la caracterización de cada una de las operaciones.

### **2.2. ESPECIFICOS**

- Definir el proceso tecnológico, para la producción de Snacks de Malanga a nivel semi-industrial.
- Caracterizar los parámetros físico-químicos y microbiológicos de los Snacks de Malanga.
- Determinar el nivel de aceptación de los Snacks de Malanga a través de métodos de análisis sensorial.

### III. MARCO TEÓRICO

La malanga, científicamente conocida como “*Xanthosoma sagittifolium*”, es una planta herbácea de la familia de las aráceas. Alcanza una altura de 2 a 3m sin tallo aéreo en las variedades de cultivo anual y con hojas de pecíolos largos, laminas verdes, oblongo ovada y cordada. Produce un cormo central comestible, grande, esférico, elipsoidal o cónico o un cormo central que se ramifica en cormos laterales de mayor tamaño. Estos cormos están recubiertos por escamas fibrosas o pueden ser lisos. El color de la pulpa generalmente es blanco, pero también se presentan clones coloreados hasta llegar al morado (Berrios, 1993)

Según el ingeniero Ing. Roberto Berrios (1993), las plantas están llenas de tubos lactíferos que contienen un líquido blanco o amarillento, rico en taninos. Todas las partes de la planta son comestibles, pero todas las aráceas contienen oxalato de calcio, factor que limita el consumo de algunas variedades. Las raíces también producen ácido cianhídrico (HCN), pero este se elimina por lavado y cocción.

En Nicaragua existen diversas variedades, tanto terrestre como acuáticas (llamadas comúnmente “de agua”) y pulpas con coloraciones que van desde blanca hasta lila. Representa un cultivo de mucha importancia para la seguridad alimentaria y exportación, y aunque las mayores áreas de cultivo se encuentran en Nueva Guinea y en la zona norte como Matagalpa, Jinotega y Boaco, este tubérculo no es aprovechado en su totalidad, puesto que únicamente es exportada en bruto (Ver Figura 20 y 21 en Anexos), sin ningún valor agregado que aumente su valor en el mercado, generado por un posible proceso de transformación agroindustrial (Berrios, 1993)

El planteamiento y desarrollo de una planta procesadora de malanga a nivel semi-industrial con el fin de producir fritura para ser comercializada como Snacks o chips a nivel nacional es una idea de emprendedurismo que permitirá aprovechar al máximo los recursos disponibles, ya que esta prevé darle un valor agregado al tubérculo para ser distribuida y comercializada a nivel nacional en las pulperías, mercados y supermercados nacionales.

Actualmente en Nicaragua no existen registros de la existencia de este tipo de producto en los mercados nacionales elaborados a partir de Malanga como materia prima principal. Es por eso que en este trabajo se trata de reflejar la oportunidad de un mercado a través de este producto agroindustrial.

Por otro lado, tomando en cuenta todos estos factores y analizando cada una de las etapas del proceso productivo, a través del presente trabajo se identificarán los procesos de transformación de la materia, desde su selección hasta su empaquetado y almacenado.

Así mismo, se realizará análisis sensorial del producto, ya que la medición de actitudes es esencial para muchas situaciones de comercialización. Con frecuencia, la estrategia de segmentación del mercado se basa en datos sobre actitudes. La determinación de las actitudes de diferentes segmentos del mercado hacia un producto puede ser esencial para desarrollar una estrategia de posicionamiento.

Las actitudes son procesos perceptivos permanentes de un individuo, basados en el conocimiento; son evaluadores y orientados a la acción con respecto a un objeto o fenómeno (Kinneer, Taylor 2005)

Por lo general, se considera que <sup>2</sup>las actitudes tienen tres componentes principales: 1) un componente cognoscitivo: las creencias de una persona acerca del objeto de su interés, tales como su rapidez o durabilidad; 2) un componente afectivo: los sentimientos de una persona acerca del objeto, como “bueno” o “malo”; y 3) un componente de comportamiento: la disposición favorable de una persona para responder con su comportamiento al objeto.

El éxito de un producto o un proceso agroalimentario reside en su capacidad de alcanzar el nivel de calidad que demandan los consumidores. El aspecto, el color, el sabor y la textura, son entre otros, elementos determinantes en la elección de los productos alimentarios de manera cotidiana. Es por ello que se pretende hacer uso de análisis sensoriales con el objetivo de evaluar estas propiedades, a través de la información que aportan los propios consumidores y jurados entrenados de cata.

El análisis sensorial de alimentos puede definirse como<sup>3</sup> análisis estrictamente normalizado de los alimentos que se realiza con los sentidos. Se emplea la palabra "normalizado", porque implica el uso de técnicas específicas perfectamente estandarizadas, con el objeto de disminuir la subjetividad en las respuestas. Las empresas lo usan para el control de calidad de sus productos, ya sea durante la etapa del desarrollo o durante el proceso de rutina.

Existen distintos tipos de análisis sensoriales, destacándose los siguientes:

### ***Análisis descriptivo***

Es aquel grupo de 'probadores' en el que se realiza de forma discriminada una descripción de las propiedades sensoriales (parte cualitativa) y su medición (parte cuantitativa). Se entrena a los evaluadores durante seis a ocho sesiones en el que se intenta elaborar un conjunto de diez a quince adjetivos y nombres con los que se denominan a las sensaciones. Se suelen emplear unas diez personas por evaluación.

### ***Análisis discriminativo***

Se emplea en la industria alimentaria para saber si hay diferencias entre dos productos, el entrenamiento de los evaluadores es más rápido que en el análisis descriptivo. Se emplean cerca de 30 personas. En algunos casos se llega a consultar a diferentes grupos étnicos: asiáticos, africanos, europeos, americanos, etc.

---

<sup>2</sup> Kinneer, T., & Taylor, J. (2005). *Investigación de Mercados*. Bogotá: McGraw-Hill.

<sup>3</sup> Barda, N. (2008). *Análisis Sensorial de los Alimentos*. (M. J. Calí, Entrevistador)

### **Análisis del consumidor**

Se suele denominar también **prueba hedónica** y se trata de evaluar si el producto agrada o no, en este caso trata de evaluadores no entrenados y las pruebas deben ser lo más espontáneas posibles.

Se utilizan para investigar la opinión de unos consumidores elegidos al azar. El principal ámbito de aplicación de este análisis es el estudio de mercados y deben de ser realizados a grupos muy grandes de consumidores no entrenados y que representan el estamento o clase social sobre la que se quiere obtener información.

En algunos casos estas pruebas se llevan a cabo con grupos reducidos, con el fin de conseguir una información orientativa sobre la aceptabilidad de un producto en los estudios de calidad.

Los tipos de pruebas hedónicas son: pruebas de preferencia, pruebas de medición del grado de satisfacción y pruebas de aceptación.

Para obtener una respuesta estadística aceptable se hace una consulta entre medio centenar, pudiendo llegar a la centena.

<sup>4</sup>Son diversas las aplicaciones de esta ciencia, la cual desempeña un papel clave en el ciclo de vida de un producto, de ahí que no se concibe el análisis de un alimento si no va aparejado de la evaluación de sus propiedades organolépticas mediante pruebas sensoriales, destacándose la importancia de dicha disciplina no sólo en la actualidad sino también en el futuro

Es por eso que este trabajo igualmente pretende evaluar la aceptación del producto Snacks de Malanga, a través del método afectivo, utilizando una prueba de aceptación o hedónica simple para evidenciar de acuerdo a un criterio sensorial si la muestra es aceptada o no por el mercado meta.

### **3.1. FRITURA**

Debido a la gran importancia de esta operación en la elaboración y preparación de los snacks, ha sido necesaria la caracterización de esta etapa con el objetivo de profundizar un poco acerca en los parámetros a tomar en cuenta en esta operación y de esta manera poder comprenderla con mayor exactitud.

Un autor sostiene que la fritura es un proceso físico-químico complejo, en el cual el producto a freír (papas, carne, pescado, productos empanados, etc.) se introduce crudo o cocido en el aceite durante determinado tiempo a temperaturas entre 175-195°C, para favorecer una rápida coagulación de las proteínas de la superficie del producto y provocar una casi impermeabilización del mismo, la que controla la pérdida de agua desde su interior, convirtiéndose en vapor.

---

<sup>4</sup> Espinoza, J. (2007). *Evaluación Sensorial de los Alimentos*. La Habana: Editorial Universitaria.

Esta situación facilita la cocción interna del producto, el cual queda más jugoso y permite la conservación de muchas de las características propias del alimento, mejorando en la mayoría de los casos, su sabor, textura, aspecto y color. Así es posible obtener un producto más apetecible, lo cual sin lugar a dudas contribuye al éxito de consumo de los productos fritos. (Álvarez, 2005)

El producto frito posee una estructura distintiva. Su parte externa es una superficie que contribuye al impacto visual inicial debido a su tostado, presentando un color entre dorado y pardo, resultante de las reacciones de las proteínas y los azúcares por acción del calor, el pardeamiento no enzimático (Reacción de Maillard) y de los azúcares al sufrir la caramelización, dando lugar a un producto con aspecto agradable. El grado de oscurecimiento del alimento frito depende más del tiempo y la temperatura de freído en combinación con la composición química del producto, que de la composición del aceite utilizado en la fritura. Los procesos que ocurren también producen los sabores deseados y dan lugar a una capa crujiente superficial como consecuencia de la deshidratación del alimento durante el freído.

El calor reduce el contenido de humedad de esta capa hasta 3% o menos y la humedad desprendida es la causante del vapor generado durante el proceso. (Álvarez, 2005)

El espacio libre que deja el agua que escapa es ocupado por el aceite. La cantidad de aceite absorbido por un alimento depende en gran medida de su contenido de humedad, porosidad y superficie expuesta al aceite de fritura. Esta cantidad es aproximadamente entre el 20 y 40% del peso del alimento frito. Freír alimentos a temperaturas demasiado bajas provoca que los mismos atrapen más cantidad de grasa en su interior. (Álvarez, 2005)

<sup>5</sup>El aceite absorbido le imparte al alimento olor, sabor y color y además favorece la palatabilidad. Por esto, si el aceite tiene sabor u olor extraño, el alimento frito lo tendrá. Por experiencias prácticas se conoce que no se deben freír alimentos en un aceite donde fue frito otro producto de origen o naturaleza distinta, por ejemplo, no se freirán papas con un aceite que previamente fue utilizado para freír pescado.

Los cambios físicos y químicos que ocurren durante el proceso de fritura tanto en el alimento como en el aceite estarán determinados por:

- Tipo, características y calidad del aceite utilizar.
- Tipo y características del alimento a freír.
- Condiciones del proceso de fritura:
  - Temperatura.
  - Tiempo.
  - Presencia de metales.
  - Presencia de oxígeno.
  - Presencia de luz.
  - Presencia de antioxidantes.
  - Características de la freidora.

---

<sup>5</sup> Álvarez, M. (2005). La Fritura de los Alimentos. Consultado en agosto 08, 2009 en <http://www.monografias.com/trabajos31/fritura-alimentos/fritura-alimentos.shtml?monosearch>.

- Grado y velocidad de renovación del aceite en el transcurso del proceso (descarte del aceite).

Según Álvarez (2005), dichos cambios generalmente conllevan al deterioro del aceite por la ocurrencia de procesos de hidrólisis, oxidación y polimerización. En el caso de los alimentos pueden ser cambios deseables, de hecho son los que se persiguen con la fritura, como la mejora en la calidad sensorial (la formación de compuestos aromáticos y colores atractivos, entre otros), la típica de los alimentos fritos, y también una mayor conservación, pero por otra parte, pueden ocurrir cambios indeseables que provocarán afectaciones de los atributos sensoriales y de la calidad sanitaria del producto (pueden aparecer compuestos sulfurados y derivados de la pirazina en el alimento a partir de interacciones entre este y el aceite, etc.).

Así mismo, este autor plantea que las condiciones del proceso deben decidirse sobre la base de obtener un producto frito de calidad, un buen aprovechamiento del aceite y una rentabilidad adecuada de la línea de producción.

El proceso de fritura puede realizarse de dos formas:

- Superficial (“Shallow frying”): Se sumerge en el aceite la superficie del alimento que se desea freír, se realiza normalmente en sartenes o recipientes de poca profundidad y con bajo nivel de aceite, el producto no queda totalmente cubierto por éste. La parte del alimento sumergida se fríe y la que no está en contacto con el aceite se cuece debido al vapor intenso que se va desprendiendo del mismo producto al calentarse.
- Total (“Deep frying”): Se sumerge el alimento totalmente en el aceite, se lleva a cabo en freidoras caseras o industriales o en recipientes que tengan la capacidad necesaria para obtener el nivel de aceite deseado, en todos los casos el producto está totalmente cubierto por el aceite y la fritura ocurre uniformemente sobre toda la superficie.

### **3.1.1. Aceite en la Fritura**

Dentro de la gran variedad de aplicaciones que tienen los aceites y las grasas comestibles, la fritura es la aplicación en la que se somete a estos productos a las condiciones más severas; ya que para lograr un proceso de fritura adecuado es necesario sumergir el alimento en un aceite en el cual se mantenga una temperatura constante y alta, sin hacer que el alimento pierda sus características nutricionales por efecto del calentamiento.

Alvarez (2005) explica que la función del aceite durante el proceso es ser el medio transmisor del calor y a su vez aportar sabor y textura a los alimentos. El aceite se convierte en un ingrediente del alimento frito al ser absorbido por éste, por tanto la estabilidad del aceite y su grado de alteración influirán directamente en la calidad y la duración del producto frito.

Por otra parte, la transferencia del calor al alimento por el aceite está dada por la presencia de surfactantes. Altos niveles de especies surfactantes en el aceite pueden producir un contacto excesivo entre el aceite y el alimento, lo que deriva en un producto cocido inapropiadamente, de color oscuro y excesivamente aceitoso.

El incremento de la temperatura acelera los procesos químicos y en dependencia de las temperaturas que sean también se favorecen los procesos enzimáticos, por tanto las grasas o los aceites calentados tienden a degradarse con bastante rapidez, en especial si en ellos hay sustancias o residuos que actúan como catalizador o potenciadores de las alteraciones o si inciden otros factores que las facilitan, relacionados con las condiciones de la fritura (Álvarez. 2005)

<sup>6</sup>Entre los factores que favorecen las alteraciones del aceite durante el proceso de fritura se encuentran:

- Altas temperaturas.
- Exposición al oxígeno del aire.
- Mayor superficie de contacto aceite-aire.
- Presencia de agua desprendida por el alimento.
- Largo tiempo de proceso.
- Presencia de contaminantes metálicos.
- Acción de la luz.
- Presencia de partículas quemadas en el medio.
- Contaminación por especies químicas provenientes del alimento.

Los procesos y alteraciones que sufre el aceite durante el proceso son:

- **Hidrólisis:**

Es determinada fundamentalmente por la humedad que tenga el aceite en el momento de su calentamiento o enfriamiento y durante su almacenamiento, es decir, cuando pueden existir temperaturas menores de 100°C el agua no se evapora. Como consecuencia de la hidrólisis hay un incremento de ácidos grasos libres por lo que se favorece la autooxidación del aceite.

Un aceite recalentado o pirolizado da lugar a la formación de acroleína, sustancia muy irritante que puede hacer el ambiente de trabajo bastante incómodo. Se obtiene a partir de la glicerina resultante de la hidrólisis de los acilglicéridos.

- **Oxidación:**

Ocurre por la presencia del oxígeno del aire, mientras que la oxidación enzimática no tiene gran incidencia. Hay formación de hidroperóxidos y en las reacciones posteriores aparecen, hidrocarburos, lactonas, alcoholes, compuestos carbonilos, ácidos, epóxidos, etc. La presencia de estas sustancias provoca cambios sensoriales, alteraciones del olor y el sabor, denominados como rancios, también el oscurecimiento del producto y la afectación de su palatabilidad. El sabor rancio se debe a la presencia de ácidos orgánicos de cadena corta como fórmico, acético y propiónico. Los productos de la oxidación estarán determinados por las composiciones del aceite y del alimento y también por las condiciones del proceso.

Se ha informado sobre la incidencia de los lípidos en el pardeamiento no enzimático de alimentos a partir de estudios realizados mayoritariamente en sistemas modelo de las reacciones proteína/lípido oxidado en comparación con otras reacciones

---

<sup>6</sup> Álvarez, M. (2005). La Fritura de los Alimentos. Consultado en agosto 08, 2009 en <http://www.monografias.com/trabajos31/fritura-alimentos/fritura-alimentos.shtml?monosearch>.

donde ocurre también este oscurecimiento, por ejemplo la reacción de Maillard, el pardeamiento producido por el ácido ascórbico, y las reacciones de las quinonas con los grupos amino. El papel de los lípidos en las reacciones investigadas no parece ser muy diferente del papel de los carbohidratos en Maillard o de los fenoles en el pardeamiento enzimático.

En el proceso de fritura se dan todas las condiciones para que el aceite se oxide. Atendiendo a los factores que favorecen la oxidación existirán altas temperaturas, presencia de oxígeno del aire, elevadas cantidades de ácidos grasos insaturados (oleico, linoleico, linolénico, etc.), puede haber presencia de luz y posibilidad de existencia de metales aportados por el equipamiento utilizado.

- **Polimerización:**

Da lugar a la formación de monómeros y dímeros, muchos de ellos son tóxicos, además oscurecen el aceite. Los polímeros favorecen la formación de espuma y por tanto se incrementa el proceso oxidativo. Hay aumento de la viscosidad y un mayor arrastre de aceite por el producto frito. Aparece una capa de polímeros adherida a las paredes de la freidora e inclusive en la superficie del aceite que es difícil de eliminar. Existen polímeros de origen oxidativo y de origen térmico.

Se han expresado criterios con relación a que los polímeros de alta masa molar no son digeribles, por lo que tienen poca importancia en cuanto a la nutrición y la salud de los consumidores, además se ha observado que las grasas usuales en condiciones normales de fritura industrial solo producen una cantidad reducida de estos compuestos. Los monómeros y dímeros, polímeros de baja masa molar, sí son absorbidos por la pared intestinal y muchas de estas sustancias están reconocidas como tóxicas o potencialmente cancerígenas, por ejemplo el benzopireno producido por la ciclación del colesterol.

A continuación Álvarez (2005) plantea los siguientes criterios a tomar en cuenta al momento de selección de un aceite para freír:

Los principales criterios para la selección del aceite de fritura son:

- Estabilidad frente al calentamiento y al almacenamiento y a las condiciones reales de uso según la infraestructura con que se cuente.
- Punto de fusión, el cual posee gran importancia por que determina la apariencia (vista y tacto) de la superficie del producto y la palatabilidad de la grasa presente, dependiendo de la temperatura a la que se consuma el mismo, ya que por debajo del punto de fusión de la grasa se produce una sensación desagradable al paladar.
- Precio y disponibilidad.

De igual manera el autor plantea que <sup>7</sup>los aceites ricos en ácido linolénico, como el de soya y el de canola (colza), son susceptibles a sufrir todos los procesos de deterioro anteriormente expresados. Cuando el aceite de soya se hidrogena parcialmente para reducir el contenido de linolénico desde aproximadamente un 8% hasta valores menores al 3%, se obtiene un aceite de freír relativamente estable,

---

<sup>7</sup> Álvarez, M. (2005). La Fritura de los Alimentos. Consultado en agosto 08, 2009 en <http://www.monografias.com/trabajos31/fritura-alimentos/fritura-alimentos.shtml?monosearch>.

que puede utilizarse en alimentos fritos elaborados, para frituras en sartén y a la parrilla. Sin embargo, el uso de grasas o de aceites vegetales hidrogenados se excluye de toda recomendación nutricional, debido al riesgo potencial para la salud que significa el consumo de ácidos grasos saturados y con isomería trans.

Por las razones anteriores existen planteamientos de evitar o restringir su uso en el proceso de fritura. Los aceites en los que predominan los ácidos grasos insaturados son mucho más adecuados desde el punto de vista nutricional, pero presentan desventajas en cuanto a su estabilidad, ya que a mayor grado de insaturaciones, el aceite va a ser menos estable frente al efecto de la temperatura, y las temperaturas que se alcanzan durante el proceso de fritura pueden deteriorar seriamente la composición química del aceite si este es insaturado, lo que incide en la salud del consumidor y en la calidad sensorial del producto frito. (Álvarez, 2005)

La importancia del aceite utilizado en la fritura es determinante, tanto en la calidad degustativa y nutricional de la fritura resultante, como desde un punto de vista del rendimiento y del costo.

Estos aspectos están relacionados con la composición en ácidos grasos de los aceites utilizados. Idealmente el mejor aceite para fritura debería ser un producto de consistencia líquida a temperatura ambiente, que no sea deteriorado por el calor aplicado en forma continua o intermitente, que no imparta mal sabor u olor al producto que se fríe, que no presente los efectos negativos atribuidos a los ácidos grasos saturados e hidrogenados y con un costo razonable. (Álvarez, 2005)

Aceites de fritura de girasol y de cártamo presentan menor estabilidad dado su alto contenido en ácidos grasos insaturados y bajo contenido de tocoferoles. Sin embargo, son adecuados para freír cuando presentan alto contenido de ácido oleico al ser obtenidas de plantas modificadas genéticamente. (Álvarez, 2005)

La evaluación de cuatro aceites (aceite de oliva, aceite de girasol convencional, *aceite de girasol de alto oleico* y aceite vegetal parcialmente hidrogenado elaborado para procesos de fritura de alimentos rápidos), utilizados en la fritura de papas prefritas congeladas en condiciones similares a las de restaurantes y de establecimientos de alimentos rápidos arrojó que el aceite de girasol alto oleico y el de girasol convencional presentaron el mayor y el menor rendimiento, respectivamente. En cuanto a la calidad sensorial de las papas fritas se encontró que de forma general todos los aceites provocaron un nivel similar de aceptación degustativa del producto, excepto las fritas con aceite de girasol convencional que tuvieron una menor calidad. (Álvarez, 2005)

Las grasas monoinsaturadas son las más adecuadas desde un punto de vista nutricional, así como también por su estabilidad durante la fritura. Los aceites más saturados presentan mayor estabilidad, son menos propensos a los procesos deteriorantes, pero si la grasa de freír es sólida a temperatura ambiente puede generarse una superficie dura, indeseable en algunos productos fritos (Álvarez, 2005)

Cuando los aceites se utilizan continuamente como en restauración, se necesitan que sean altamente resistentes. En este caso se emplean grasas más sólidas que maximicen la estabilidad para muchas horas de fritura. Para obtener un aprovechamiento óptimo del aceite, es necesario tener en cuenta las condiciones de

fritura. Los principales parámetros que se deben considerar son la temperatura del proceso, su duración y la naturaleza de los alimentos que se vayan a freír. (Álvarez, 2005)

Según Álvarez (2005), un uso continuo o intermitente del aceite es importante, ya que el uso continuado crea una capa de vapor de agua protectora frente a la oxidación. Añadir antioxidantes al aceite permitirá que este tenga una vida útil mayor y generará productos fritos de buena calidad, lógicamente si se cumplen las buenas prácticas del proceso de fritura. Los antioxidantes pueden ser naturales o sintéticos y pueden utilizarse individualmente o en mezclas. Las mezclas de antioxidantes tienen importante efecto sinergista, dan mayor versatilidad de protección.

Las características que tienen que cumplir los antioxidantes para ser utilizados en el proceso de fritura son:

- Solubles en aceite para que puedan homogeneizarse correctamente.
- Estabilidad térmica para que no se descompongan por las temperaturas del proceso.
- Baja volatilidad para que no escapen del aceite durante la fritura.
- Efecto de acarreo, propiedad que tiene un antioxidante de sobrevivir al proceso de fritura y luego continuar protegiendo del proceso oxidativo al aceite absorbido por el alimento frito.

Para la selección del antioxidante para la fritura se tendrá en cuenta:

- Fritura de alimentos de consumo inmediato (hogar, restaurantes, lugares de comida rápida): en este caso no se requiere de acarreo intenso, lo más importante es que proteja y prolongue la vida útil del aceite.
- Fritura de alimentos que se envasan, transportan, almacenan, se distribuyen y tienen vida de estante: requieren de un antioxidante con buen grado de acarreo.

## **IV. MARCO METODOLÓGICO**

### **4.1. TIPO DE ESTUDIO**

El presente estudio se define como un estudio Descriptivo, con base en que el propósito principal es el de puntualizar todo el proceso de producción de los Snacks de Malanga, desde el acopio de la materia prima hasta distribución de los Snacks como tales.

### **4.2. METODO DE INVESTIGACION**

La investigación se realizara por medio del análisis de los resultados obtenidos de la ejecución directa del tema propuesto. Se prepararán Snacks de Malanga haciendo uso de los materiales e instrumentos necesarios, para así realizar un análisis de sensibilidad que muestre que tan aceptado sería el producto.

### **4.3. TECNICAS PARA LA RECOLECCION DE LA INFORMACION**

El trabajo se definiría como un trabajo Teórico-Práctico. Se hará uso de material teórico como libros que contengan información acerca del tema, información referente en Internet, información adquirida por medio de entrevistas con personas que tengan conocimientos sobre el tema e información obtenida por medio de encuestas realizadas al público en general. También se harán usos de los diferentes utensilios de laboratorio con el fin de analizar ciertos aspectos y/o parámetros necesarios a tomar en cuenta al momento de realizarse los principales procesos de transformación de la malanga cruda a Snacks de Malanga.

De igual manera como se mencionó anteriormente, también se hará uso de análisis sensoriales, específicamente un análisis sensorial descriptivo con el fin de determinar el grado de aceptabilidad de este nuevo producto en el mercado, Snacks de Malanga; así mismo el presente estudio es de corte transversal porque se tomó una muestra de los elementos de la población en un punto en el tiempo. Y para finalizar, cabe destacar que el alcance es cuantitativo porque se realizó una evaluación de la preferencia de los consumidores por el producto de estudio.

### **4.4. TRATAMIENTO DE LA INFORMACION**

La información obtenida será almacenada en tablas y apuntes directos para posteriormente ser comparados con la información teórica. Se hará uso de gráficos, datos escritos, tablas, apuntes, fotos, y otros medios como la utilización de software como Visio, Excel y el SPSS con el fin de analizar los datos arrojados por las encuestas realizadas y necesarias para los respectivos análisis sensoriales hechos directamente con el consumidor. Esto permitirá tener una idea de cuan largo o cerca se anduvo de obtener los resultados afirmados en la bibliografía, así como también permitirá saber donde hubo fallas para corregirlas o finalmente si se siguió con todos los procedimientos indicados correctamente.

<b>Variable</b>	<b>Sub Variable</b>	<b>Definición de Variable</b>	<b>Indicador</b>	<b>Instrumento Utilizado</b>
<b>Parámetros Físico-Químicos</b>	Tamaño	Longitud promedio del Snack.	Definir requisitos para selección de MP.	Regla común graduada en centímetros.
	Textura	Dureza o Suavidad de los Snacks.	Análisis Sensorial.	Sentido del gusto.
	Olor	Aroma del Snack.		Sentido del olfato.
	Color	Aspecto superficial de los Snaks.		Sentido de la vista.
	Valor Nutritivo	Contenido de grasa y proteínas.	Análisis Bromatológico.	Otros alimentos de características similares.
<b>Microbiológicos</b>		Presencia de microorganismos: Coliformes Fecales, Salmonella spp y Staphylococcus aureus.	Análisis Microbiológico.	Reglamento Técnico Centroamericano. RTCA 67.04.50:08
<b>Proceso Tecnológico</b>		Nivel del proceso productivo utilizado.	Normas de calidad y producción alimentaria.	Tipo de maquinaria y/o instrumentos utilizados en el proceso productivo.
<b>Nivel de Aceptación</b>		Indicar el nivel de aceptación del producto en el mercado.	Análisis Sensorial.	Análisis Sensorial Descriptivo.

**Tabla 1.** Caracterización de las variables y sub variables de los objetivos específicos

## **V. DESARROLLO**

La elaboración de Snacks a base de algún alimento puede definirse como un proceso simplificado que consiste en la cocción de los mismos por medio de la utilización de aceite, el cual aporte características nuevas al producto, favoreciendo cambios en su color, olor, sabor, textura y valor nutritivo.

Sin embargo, para llevar este proceso a un nivel más avanzado, es necesario el planteamiento de un proceso tecnológico que detalle cada una de las características propias de cada una de las etapas del proceso. Este planteamiento garantizará que exista un orden específico desde el momento de la obtención de la materia prima, su transformación y finalmente la obtención del producto terminado.

### **5.1. PROCESO TECNOLÓGICO DE SNACKS DE MALANGA**

La producción de Snacks de Malanga, al igual que la producción de otros Snacks a base de otro alimento, también requiere del desarrollo de un proceso productivo tecnológico. Es por ello, que a continuación se plantean las etapas necesarias de este proceso con el fin de llevar su producción a un nivel semi-industrial.

#### **5.1.1. Inspección y Selección**

Se debe inspeccionar para determinar el grado de contaminación o impurezas que contenga la unidad de transporte y deberán seleccionarse de acuerdo con el criterio pre-establecido (madurez fisiológica, etc). Su fin es el de clasificar el tubérculo con base en su aspecto físico o exterior, seleccionando aquel tubérculo que no presente magulladuras u otros posibles daños causados por el transporte o en el cultivo (Ver Figura 22 en Anexos). Así mismo se procede a la selección para separar los cormelos dañados (con heridas, golpeados o quebrados), muy pequeños, delgados y puntiagudos, deformes o con lesiones de plagas (se debe de almacenar el tubérculo a bajas temperaturas).

#### **5.1.2. Lavado**

Se realiza para eliminar la suciedad, tierra y restos vegetales y disminuir la carga microbiana que las materias primas traen superficialmente (Ver Figura 23 en Anexos). Se pueden utilizar dos métodos: inmersión en agua, también bajo un chorro de agua. La malanga se lava en general en agua fungicida a base de cloro con 100 ppm.

#### **5.1.3. Pesado**

Esta operación se debe de realizar para calcular el rendimiento promedio del tubérculo. En ciertas ocasiones la malanga que pasa la operación de selección no presenta daños externos, pero si internos que no son apreciados con facilidad. (Ver Figura 24 y 25 en Anexos)

#### **5.1.4. Pelado**

El pelado es la operación donde se elimina la cáscara y algunas imperfecciones que lleve el tubérculo. En esta etapa la cáscara podría pasar a otra línea de producción donde el objetivo es producir harina o alimentos para animales a base de esta cáscara. Generalmente se utilizan varios métodos, pero si se considera el proceso

para una planta semi-industrial, el más indicado es el manual: éste se debe realizar con cuchillos o un pelador de papas con suficiente filo. (Ver Figura 26 en Anexos)

#### **5.1.5. Rebanado**

Es importante saber el tipo de hojuela que se desea ofrecer al consumidor. Dependiendo del producto las hojuelas pueden ser esféricas, en el caso de los tubérculos o en el caso del plátano podrán ser tanto esféricas como de forma alargada. El corte o rebanado se debe realizar por medio de una Mandolina Profesional, que es un rebanador-picador de acero inoxidable. (Ver Figura 27 y 34 en Anexos)

#### **5.1.6. Fritura**

Las hojuelas se someten a la acción del aceite caliente (aceite vegetal a base de girasol o aceite de soya), a temperaturas comprendidas entre 200°C a 250°C por 30 a 60 segundos. Sin embargo, el tiempo y la temperatura que se utilizan van a estar definidas por el tipo de freidor y su eficiencia. Se debe de hacer uso de una cocina tradicional de cuatro o seis quemadores con el uso de una cacerola profunda o bien este instrumento puede ser sustituido por una freidora industrial. (Ver Figura 28 en Anexos)

#### **5.1.7. Escurrido**

El exceso de aceite se debe eliminar mediante el escurrido del mismo, se debe de utilizar una mesa con doble fondo, de manera que el aceite pueda escurrir, recogerse y luego reutilizarse o bien eso puede sustituirse con un colador grande, de manera que los snacks recién salidos de la operación de fritura sean colocados en el mismo para que el aceite escurra. Debajo del colador debe de haber un recipiente que almacene el aceite para poder ser reutilizado. (Ver Figura 29 en Anexos)

#### **5.1.8. Condimentado**

Es la operación en la cual a la hojuela ya lista se le aplica un condimento específico (sal al 5%, chile al 5%) para darle un sabor definido. Esta práctica es de suma importancia para efectos de diferenciación del producto ante el consumidor y ante la gran competencia que existe hoy día en este tipo de producto. Se debe de utilizar frascos con tapas agujereadas con el contenido exacto en gr por cantidad de snacks. (Ver Figura 30 en Anexos)

#### **5.1.9. Empaque**

Esta es la etapa final del proceso. Las hojuelas ya fritas deben estar a la temperatura ambiente para empaclarlas en bolsas plásticas adecuadas (empaques pentacapa de polipropileno, celofán, etc.). Una vez colocado el producto en la bolsa, se procede a sellar la bolsa tratando de dejar la menor cantidad de oxígeno (aire) dentro de ella, ya que produce oxidaciones de la grasa. El producto final empaquetado deberá ser almacenado en habitaciones con control de temperatura para evitar su deterioro (Ver Figura 31 en Anexos)

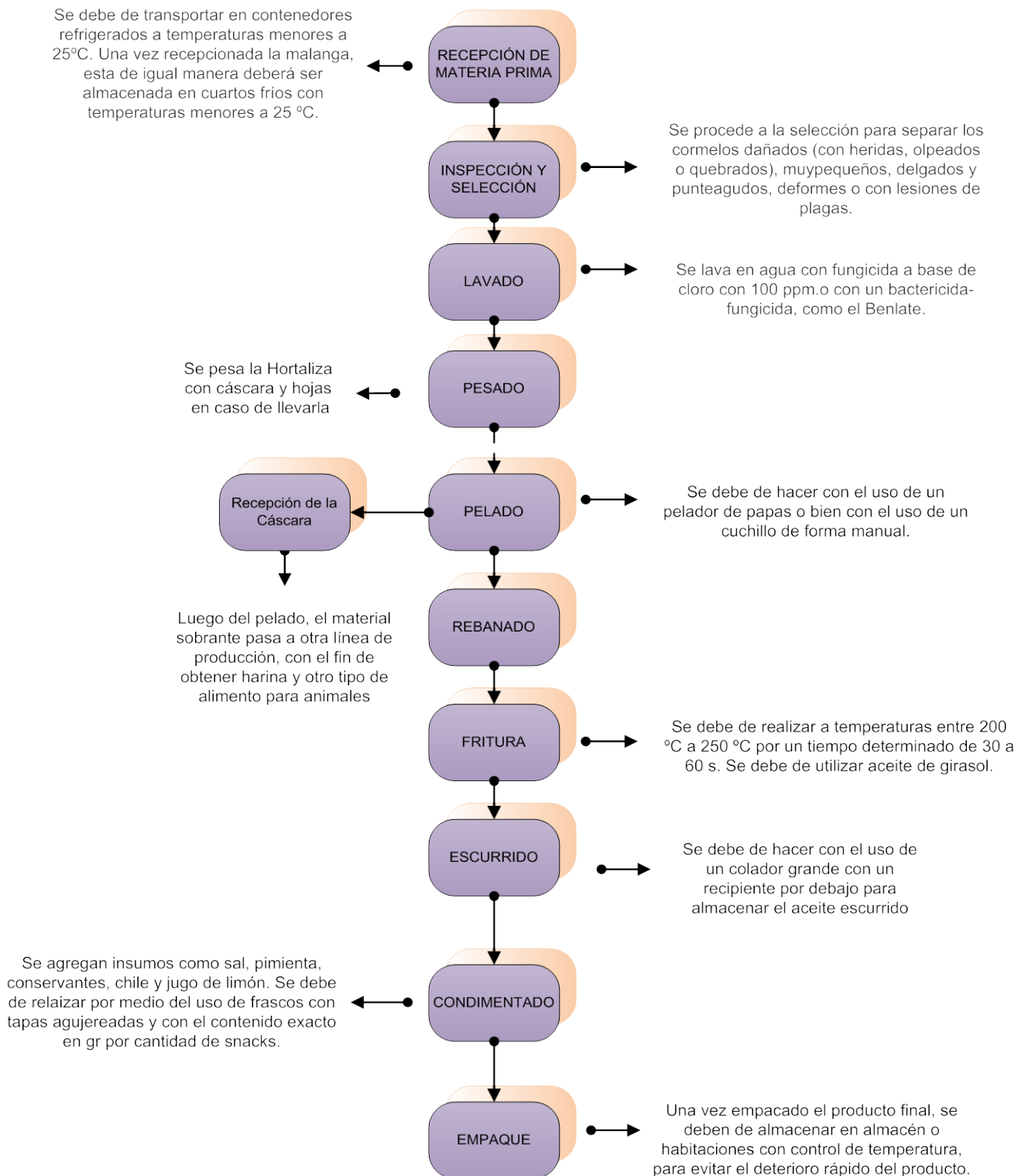
A continuación se muestra una tabla con información acerca de los instrumentos necesarios para operar en cada una de las etapas del proceso tecnológico.

<b>Operación</b>	<b>Descripción breve</b>	<b>Instrumentos</b>	<b>Imagen</b>
<b>Recepción de materia prima</b>	Recepción de Malanga Operación manual	-Fajon de fuerza -Polines -Sacos	
<b>Inspección y selección</b>	Inspección y selección de cormelos dañados -Operación manual	No aplica	
<b>Lavado</b>	Lavado de cormelos con agua fungida o cloro a 100 ppm o desinfectantes	-Piletas o tinas con agua -Paste o cepillo	
<b>Pesado</b>	Pesado de los cormelos para posteriormente medir el rendimiento	-Balanza industrial o balanza digital pequeña	
<b>Pelado</b>	Pelado de los cormelos para la extracción de la cascara	-Cuchillo -Pelador o pelador de papas	
<b>Recepción de cascara desperdicios</b>	Se reciben los desperdicios del Pelado para hacer harina o comida de animales a base de ellos	-Botes de basura -Tinas plásticas o de metal -Bolsas plásticas -Sacos	
<b>Rebanado</b>	Los cormelos son rebanados para darle forma de snacks o hojuelas de malanga	-Rebanador o picador	
<b>Freído</b>	Los snacks crudos son freídos para obtener las características deseadas buscados en la operación de freído	-Cocina tradicional de 4 o 6 quemadores -Cacerola -Freidora Industrial -Cucharon	
<b>Escurrido</b>	Se escurre el aceite de mas que llevan los snacks fritos	-Colador -Recipiente de plástico -Papel absorbente	
<b>Condimentado</b>	Los snacks fritos son condimentados con sal y/o chile para darle un mejor sabor	-Fracos con tapadera agujereada -Cuchara pequeña	
<b>Empaque</b>	Los snacks son empaquetados y etiquetados listos para sus distribución	-Bolsa de empaque de plástico -Guantes	

**Tabla 2.** Instrumentos y utensilios por operación necesarios en el proceso tecnológico

A continuación la Figura 1 muestra un Flujoograma que resume las etapas del proceso tecnológico, indicando claramente el proceso de transformación desde la inspección y selección del producto hasta el empaque y/o almacenado:

## FLUJOGRAMA DEL PROCESO TECNOLÓGICO DE ELABORACIÓN DE SNACKS DE MALANGA



FUENTE: ELABORACION PROPIA

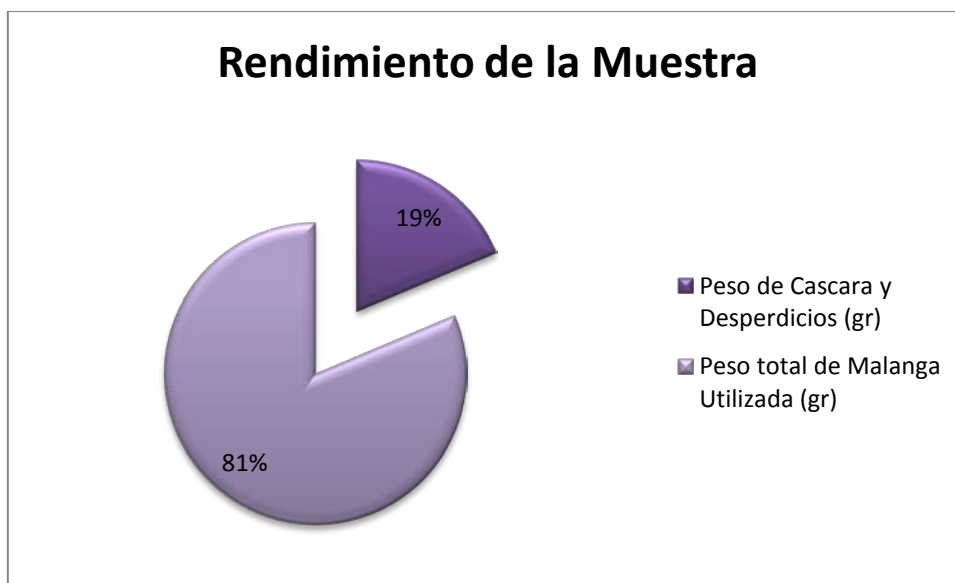
**Figura 1.** Flujograma Proceso Tecnológico

Una vez realizado cada una de las etapas del proceso tecnológico y gracias a resultados arrojados en el laboratorio de Química General de la Universidad Centroamericana (UCA), se determinó el tiempo promedio de freído y el rendimiento promedio de la malanga en bruto obtenidos en las operaciones de pesado y rebanado.

El rendimiento promedio dependerá principalmente de la calidad de la malanga seleccionada para ser convertida en Snacks. Es necesario establecer altos requisitos de observación y selección para evitar la mayor pérdida de malanga en el pelado y rebanado. Los datos obtenidos pueden ser observados en la Tabla 3 y Figura 2 presentadas a continuación y en donde se puede apreciar que del 100 % de la muestra solo se utilizó un 81 % para fritura, el 19 % restante fue de desperdicios de cascara y trozos de malanga golpeada y en mal estado.

<b>Pesado y Pelado</b>			
<b>Nº Muestra</b>	<b>Peso de Malanga (gr)</b>	<b>Peso de Cascara y Desperdicios (gr)</b>	<b>Peso total de Malanga Utilizada (gr)</b>
1	501,29		
2	479,93		
3	463,83		
4	470,14		
5	416,18		
6	463,56		
<b>∑ (gr)</b>	<b>2794,93</b>	<b>520,97</b>	<b>2273,96</b>
<b>∑ (kgr)</b>	<b>2,7949</b>	<b>0,5210</b>	<b>2,2740</b>

**Tabla 3.** Rendimiento de 6 Cormelos de Malanga de aproximadamente 2.8 kg  
Fuente: Elaboración Propia

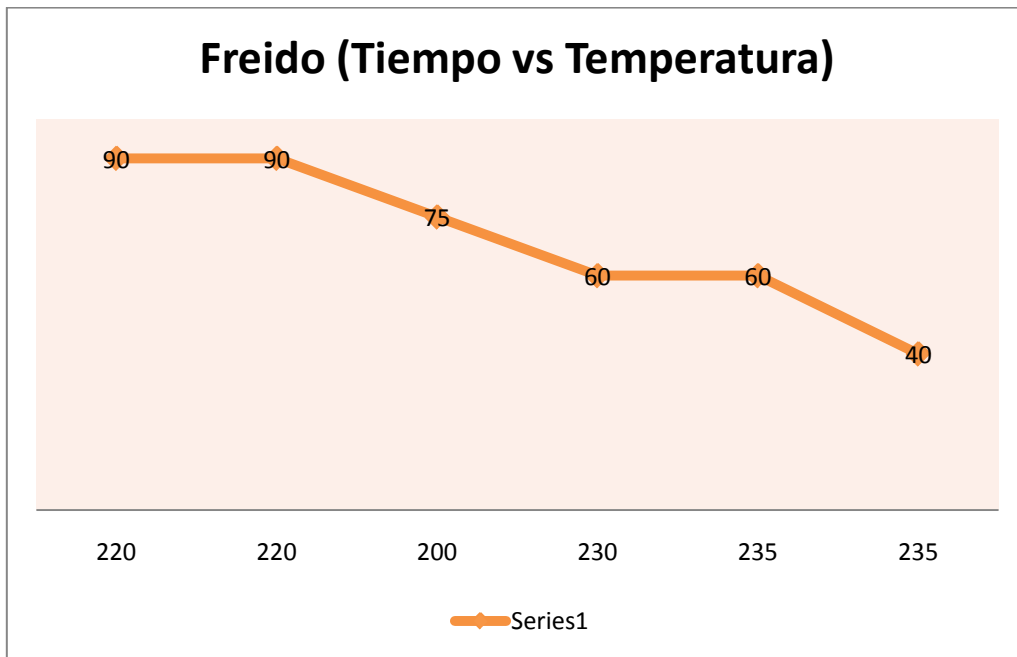


**Figura 2.** Rendimiento de muestra expresado en tabla 9  
Fuente: Elaboración Propia

Así mismo se pudo obtener datos acerca del tiempo promedio de freído, el cual es afectado principalmente por el grosor de los Snacks crudos y por el tipo y temperatura del aceite respectivamente. (Ver Tabla 4 y Figura 3). Los datos expresan que a temperaturas elevadas, aproximadamente 230° C, el tiempo de freído será solo de 30 a 60 segundos.

<b>FREÍDO</b>		
Nº Muestra	Tiempo (segundos)	Temperatura del Aceite (°C)
1	90	220
2	90	220
3	75	200
4	60	230
5	60	235
6	40	235
	69,17	223,33

**Tabla 4.** Comparación entre el tiempo de freído y la temperatura del aceite.  
Fuente: Elaboración Propia



**Figura 3.** Tiempo vs Temperatura en el proceso de Freído de malanga.

Fuente: Elaboración Propia

## 5.2. CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS Y MICROBIOLÓGICAS DEL PRODUCTO FINAL

Entre los cambios físico-químicos más notables que ocurren el proceso de transformación de malanga bruta o cruda a Snacks, están los cambios en su color, textura, aroma y tamaño. Estos cambios notablemente físicos, son producto en parte (como el tamaño) al proceso de transformación o rebanado para darle su forma característica. Por otro lado, los cambios ocurridos en cuanto a su textura, color y aroma, son principalmente generados por la interacción aceite-malanga, llevada a cabo en proceso de Freído. El aceite aporta características propias y necesarias al producto terminado. En la Tabla 5 se puede apreciar mejor el cambio que ocurre antes y después del proceso tecnológico a través de un cuadro comparativo.

Aspecto Físico	Malanga Bruta	Snacks Crudos	Snacks Fritos
Tamaño	15 cm x 10 cm	1 mm x 5 cm	1 a 2 mm x 5 cm
Color	Pardo	Blanco con Morado	Dorado con morado
Textura	Semi dura	Blando	Crujiente

**Tabla 5.** Comparación de características Físicas existentes antes y después del freído de la Malanga  
Fuente: Elaboración Propia

Por otro lado, los cambios químicos no son notables con facilidad, principalmente en estos cambios se encuentran los valores nutricionales del producto final. En este caso a la malanga se le agrega sustancias propias del aceite usado en el freído, sin embargo, también se pierden sustancias producto del freído. Entre las nuevas sustancias presentes podrían encontrarse los conservantes utilizados para este tipo de productos, entre ellos el <sup>8</sup>ácido sórbico o <sup>9</sup>Anhídrido sulfuroso y sulfitos.

También se debe tener en cuenta las sustancias agregadas por el aceite, entre ellas están los ácidos grasos insaturados y vitamina E. A continuación en la Tabla 6 se detalla la composición química de 100 gr de malanga antes y después del cocinado. Únicamente hay que adicionar las sustancias agregadas por el aceite y conservantes mencionados anteriormente.

<sup>8</sup> Revista Mundo Natural (2007). Aditivos y Conservantes. Dietética. Consultado en Agosto 10, 2009 en <http://www.biomanantial.com/aditivos-conservantes-en-los-alimentos-a-952.html>.

<sup>9</sup> EUFIC (2004). Conservantes para aumentar la seguridad y la duración de los alimentos. Consultado en Agosto 10, 2009 en <http://www.eufic.org/article/es/seguridad-alimentaria-calidad/aditivosalimencios/artid/conservantes-seguridad-duracion-alimentos/>.

COMPOSICIÓN	UNIDAD	CORMELO CRUDO	CORMELO COCINADO
Humedad	Gr	71.9	72
Proteína	Gr	1.7	1.0
Grasa	Gr	0.8	0.2
Carbohidratos	Gr	23.8	25.7
Fibra	Gr	0.6	0.4
Cenizas	Gr	1.2	0.7
Ca.	Mg.	22.0	26.0
P.	Mg.	72.0	32.0
Fe.	Mg.	0.9	0.6
Vitam. A Retinol	mcg-meq	3	
Tiamina	MG	0.12	0.08
Riboflavina	MG	0.02	0.01
Niacina	MG	0.6	0.4
Ácido ascórbico	MG	6	
Energía	Mcal/Kg.	3808	3892

Fuente: Instituto Nacional de Nutrición de Venezuela. 1983

**Tabla 6.** Composición Química de 100 gr de malanga porción comestible.

Los cambios en el aspecto químico están directamente relacionados con la operación del freído, ya que en esta etapa se ganan y se pierden nutrientes por parte de la interacción aceite-malanga.

Como ya se menciona, el freído es una forma de cocción de alimentos a alta temperatura, mayores a 200°C, donde el medio de transferencia de calor es el aceite que imparte buen sabor, excelente sensación de palatabilidad, color dorado o tostado y crocancia al alimento (Aguilera, 1997). Generalmente los tiempos de freído son menores que los de cocción en agua y al vapor, pero depende del tipo de alimento, la temperatura del aceite, el sistema de fritura, el grosor del alimento y los cambios que se pretende conseguir (Arias, 1999). El inconveniente de este proceso de preparación está en la incorporación de aceite al alimento incrementando significativamente el aporte calórico y el consumo de grasa.

En lo que se refiere a los parámetros microbiológicos que debe presentar el producto terminado, se hace uso del **REGLAMENTO TÉCNICO CENTROAMERICANO RTCA 67.04.50:08, "ALIMENTOS. CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS PARA LA INOCUIDAD DE ALIMENTOS"** y de la **NORMA TÉCNICA OBLIGATORIA NICARAGÜENSE NTON 11006-02, "NORMA TÉCNICA DE REQUISITOS BÁSICOS PARA LA INOCUIDAD DE PRODUCTOS Y SUBPRODUCTOS DE ORIGEN VEGETAL"**, en los cuales se especifican el tipo y la cantidad de microorganismos que pueden presentar los alimentos que se encuentran en el Grupo del Alimento "Bocadillos" y en el Subgrupo del Alimento "Frituras y Bocadillos (Snacks)", dentro de los cuales se encuentra el producto Snacks de Malanga.

Se debe tener especial cuidado en que el producto terminado no presente cantidades mayores a 3 NMP/g de Coliformes Fecales, que la presencia de *Staphylococcus aureus* sea menor a 10 UFC/g y que no exista en él la presencia de *Salmonella spp.*

El resultado obtenido a partir del análisis microbiológico realizado se muestra en la siguiente tabla.

<b>Cantidad Permitida de Coliformes Fecales</b>	<b>Cantidad Reflejada en los Resultados de Coliformes totales</b>	<b>Observación</b>
< 3 NMP / g	< 3 NMP / g	El análisis realizado fue de coliformes totales, lógicamente si las cantidades de coliformes totales son menores a las permitidas, las cantidades de coliformes fecales también lo son.

**Tabla 7.** Resultados de análisis microbiológicos para Snacks de malanga.

El análisis microbiológico realizado a los Snacks de Malanga, mostraron que la cantidad de Coliformes Totales presentes en el producto es menor a los 3 NMP/ml, lo cual evidencia que el producto presenta las características microbiológicas permitidas por el RTCA para este tipo de alimentos. Así mismo, el análisis bromatológico realizado a los Snacks, mostró que el total de grasas en el producto final es de un 30%, y que el total de proteínas es de 2.57%, valores parecidos a los que presentan otros alimentos de características similares.

Una vez finalizado estos análisis, y mediante el estudio de los resultados obtenidos, se puede decir que al comparar la teoría con la práctica los resultados no presentan muchas diferencias ya que los Snacks de malanga como producto final presentarán las siguientes características:

- Alto valor nutritivo, con presencia de carbohidratos, proteínas, calcio, fibra, vitaminas, etc.
- Agradable al paladar.
- Altamente digestivo.
- Crujiente
- Color grisáceo, pardo y/o amarillo pálido.
- Duración en dependencia a las condiciones en que sea almacenado (preferiblemente temperaturas de 26°C y al 76% de humedad).
- Diversidad de sabores que le brindan mayor valor agregado y que permiten la diferenciación del producto ante los consumidores.

Estas características presentan gran similitud con lo expuesto en la teoría de productos fritos, específicamente en el acápite de Fritura. Principalmente se tiene que se asemeja la textura, el color, el sabor, el contenido de grasa como lo indican los resultados de los análisis bromatológicos y finalmente su contenido nutricional y microbiológico.

Se ha realizado una propuesta del etiquetado para el empaque del producto, el cual deberá seguir las especificaciones establecidas por la **NORMA TECNICA OBLIGATORIA NICARAGÜENSE. NTON 03 021 – 99. NORMA DE ETIQUETADO DE ALIMENTOS PREENVASADOS PARA CONSUMO HUMANO** presentando las siguientes características:

1. Nombre del alimento.
2. Lista de ingredientes.
3. Contenido neto y peso escurrido.
4. Nombre y dirección del fabricante envasador distribuidor, importador, exportador o vendedor del alimento.
5. País de origen.
6. Identificación del lote.
7. Registro sanitario.
8. Marcado de la fecha e instrucciones para la conservación.
9. Instrucciones para el uso y manejo del producto.



**Figura 4.** Empaque (Snacks condimentado con chile).  
Fuente: Elaboración Propia



**Figura 5.** Empaque (Snacks condimentado con sal).  
Fuente: Elaboración Propia

### **5.3. DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE ACEPTACIÓN DE LOS SNACKS DE MALANGA A TRAVÉS DE LA UTILIZACIÓN DE UN ANÁLISIS SENSORIAL DEL TIPO DESCRIPTIVO**

#### **5.3.1. Tipo de Estudio**

El estudio realizado fue de tipo de descriptivo, porque se pretende determinar la aceptación de un nuevo producto en el mercado, Snacks de Malanga; es de corte transversal porque se tomó una muestra de los elementos de la población en un punto en el tiempo. El alcance es cuantitativo porque se realizó una evaluación de la preferencia de los consumidores por el producto de estudio.

#### **5.3.2. Población y Muestra**

El mercado meta de los Snacks de Malanga, es principalmente el segmento de los niños, jóvenes y adultos que oscilan en las edades de 10 a 49 años, los cuales consumen este tipo de productos como parte de sus hábitos alimenticios y como un complemento de las actividades sociales. La población es finita y está compuesta por los habitantes de la ciudad de Managua, que según las cifras oficiales<sup>10</sup> del último informe del Banco Central de Nicaragua en Julio del 2008, tiene una población de 1 262 978 habitantes. Este total equivale a un 22,55% de la población total de Nicaragua (5 595 500).

Ajustando estos datos al mercado meta descrito se obtiene que a nivel nacional para el rango de edades de 10 a 49 años la población total asciende a 3 493 835 habitantes (Ver Tabla 16 en Anexos). Sabiendo que en Managua se concentra el 22,55% de la población se obtiene que para el rango de edades descritas, el número de personas que representa a nuestro mercado meta es de aproximadamente 787 859 habitantes.

Si del total de personas que componen la fuerza laboral (Ver Tabla 17 en Anexos) solo 2 078 800 están empleados (esto significa un 51,1% de la población), entonces las personas de Managua que pertenecen a la Población Económicamente Activa (PEA) es aproximadamente de 402 595. De este total solo 56,5% del mercado laboral (Ver Tabla 18 en Anexos) pertenece al empleo urbano por tanto el mercado meta se reduce a 227 466 habitantes.

Con este total de habitantes (población) se procedió a calcular el tamaño de la muestra para realizar este estudio (Ver Figura 32 de Anexos), obviando el nivel salarial y la distribución geográfica por distrito de la población, el cual resultó ser de 383 encuestas<sup>11</sup>. No obstante, la intención de este estudio es exploratoria y solo se pretende observar el nivel de aceptabilidad del producto en cuestión y determinar si es necesario la realización de un estudio de mercado. Para la muestra se seleccionaron 90 panelistas que fueron reclutados de forma intencional y no probabilístico con el requisito de tener preferencia por los Snacks.

---

<sup>10</sup> (BCN, 2008)

<sup>11</sup> 383 encuestas necesarias para determinar el nivel de consumo de snacks en Managua y poder observar el nivel de aceptabilidad del producto para posteriormente realizar o no un estudio de mercado.

Esta cantidad se seleccionó basada en<sup>12</sup> “*los principios de buenas prácticas para pruebas hedónicas*” que recomienda como mínimo 70 panelistas. Cabe mencionar que la muestra utilizada equivale a un error muestral del 9%.

### **5.3.3. Técnicas para la recolección de información**

La fuente de información del estudio es primaria, dado que son los panelistas los que determinaron el nivel de aceptación del producto. Para obtener esta información se realizó una pequeña encuesta referida al gusto y preferencia de los encuestados por el producto, conocida como prueba hedónica (Ver Figura 33 en Anexos) en las instalaciones de la Universidad Centroamericana (UCA) a jóvenes y adultos que fueron seleccionados al azar.

Es por ello que se desarrolló una escala de actitudes para medir la percepción del panelista acerca de su preferencia por el producto y que tan importante era para este los atributos del mismo en relación a la calidad deseada.

La técnica de comunicación fue del tipo *Respuesta a estímulos no estructurados o parcialmente estructurados*, que consistía en mostrarle al panelista un dibujo de expresiones faciales que reflejara la reacción por el producto (escala gráfica de clasificación), esta escala fue codificada con valores del 1 al 4 para su posterior análisis estadístico, y del tipo *Autoinformes*, porque se les solicitó directamente que brindarían sus sentimientos respondiendo al cuestionario realizado a través de una escala de clasificación verbal y así establecer su posición, seleccionando entre categorías verbalmente identificadas.

### **5.3.4. Resultados del Análisis Sensorial**

Se realizó el análisis sensorial del producto Snacks de Malanga a través de una prueba hedónica a un total de 90 panelistas, los cuales fueron seleccionados de forma intencional, no probabilística, a cada uno de ellos se les dió a degustar una muestra del producto. La ficha entregada a cada panelista se estructuraba en dos partes: La primera referente a la preferencia por el producto y la segunda sobre la preferencia e importancia de los atributos del producto. El análisis de la preferencia por el producto, pretende establecer el nivel de aceptabilidad del producto en el sector de jóvenes y adultos, y la preferencia e importancia de los atributos se utilizará como un indicador para evaluar el grado de satisfacción del panelista por cada atributo y si es meritorio reformular la receta.

### **5.3.5. Preferencia por el Producto**

De un total de 90 panelistas a los que se les pidió su percepción por el producto, un 42,6% dijo que le gustaba mucho, un 55,6% que le gustaba y un 2,2% dijo que no le gustaba mucho. A la escala gráfica se le asignó valores del 1 al 4 para el procesamiento de los datos, siendo 4 el de mayor aceptación.

---

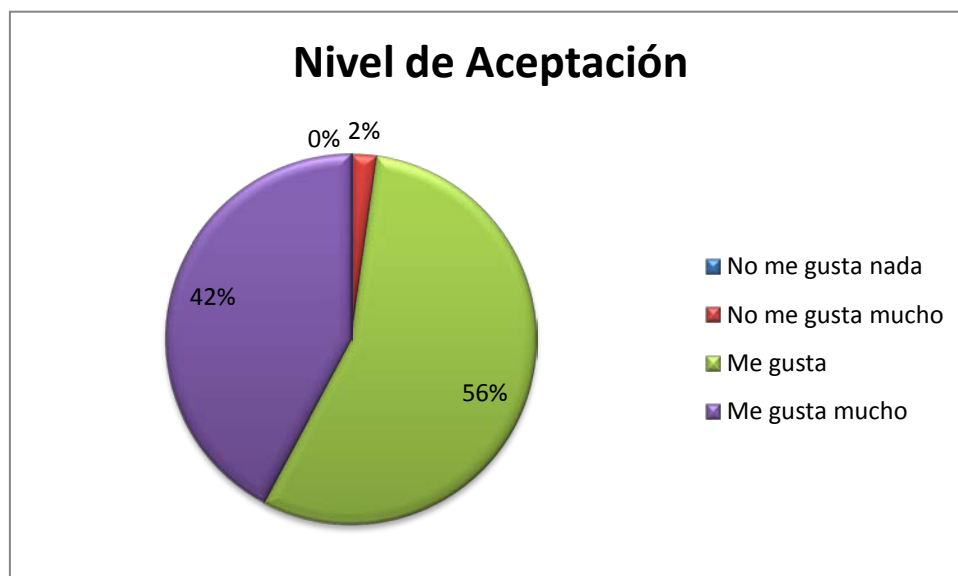
<sup>12</sup> Liria, M. (2007). *Guía para la Evaluación Sensorial de los Alimentos*. Lima: Centro Internacional de Agricultura Tropical.

La media de los resultados fue de 3,4 que equivale a un 85% de satisfacción con el producto. La desviación estándar fue de 0,5363, esto significa que el porcentaje de dispersión de los datos con respecto al valor promedio obtenido es de 15,77%, y que el intervalo de aceptación oscilará en un rango de 2,864 – 3,936.

Nivel de Aceptación	
Media	3,4
Error típico	0,0565
Mediana	3
Moda	3
Desviación estándar	0,5363
Varianza de la muestra	0,2876

**Tabla 8.** Resumen resultados Nivel de Aceptación de Snacks de Malanga

Fuente: Elaboración Propia



**Figura 6.** Nivel de Aceptación del producto

Fuente: Elaboración Propia

## 5.4. PREFERENCIA E IMPORTANCIA DE ATRIBUTOS

En esta investigación se evaluaron 6 atributos del producto, el contenido de sal, el contenido de chile, la textura, el contenido de aceite, el color y la forma. Para cada atributo se deseaba conocer la preferencia e importancia que los panelistas tenían por estos, es por eso que a través de una escala de clasificación verbal se les pidió que asignaran un valor a cada atributo.

La escala de preferencia era la siguiente:

1. No me agrada
2. Me agrada poco
3. Me agrada
4. Me agrada mucho

La escala de importancia fue:

1. No me importa
2. Me importa poco
3. Me importa
4. Me importa mucho

De acuerdo a esta escala, la preferencia e importancia de los atributos es la adecuada en el rango comprendido de 3 a 4.

### 5.4.1. Contenido de Sal

De los 90 panelistas a los que se les realizó la evaluación sobre su preferencia por el contenido de sal en el producto, 3,3% dijo que no le agradaba, 15,6% que le agradaba poco, 51,1% que le agradaba y 25,5% que le agradaba mucho. En cuanto a la importancia del contenido de sal en el producto 3,3% dijo que no le importaba, 10% que le importaba poco, 34,4% dijo que le importaba y un 48,9% dijo que le importaba mucho.

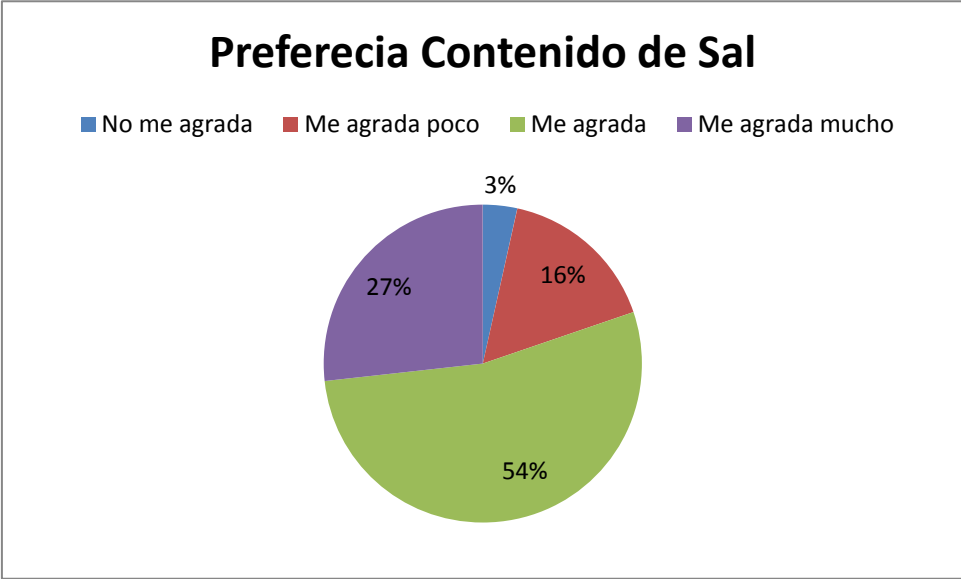
La preferencia por el contenido de sal tuvo un valor medio de 3,0348 equivalentes a un 75,87%, su desviación estándar fue de 0,758 lo que indica que la dispersión de los datos con respecto a su valor central es de aproximadamente 24,976%.

La importancia fue de 3,3333 que equivale aproximadamente a un 83,5%, su desviación estándar fue de 0,8021 lo que indica un 24,06% de los datos con respecto al valor central obtenido.

Contenido de Sal			
PREFERENCIA		IMPORTANCIA	
Media	3,0348	Media	3,3333
Error típico	0,0817	Error típico	0,0859
Mediana	3	Mediana	4
Moda	3	Moda	4
Desviación estándar	0,7584	Desviación estándar	0,8021
Varianza de la muestra	0,5752	Varianza de la muestra	0,6434

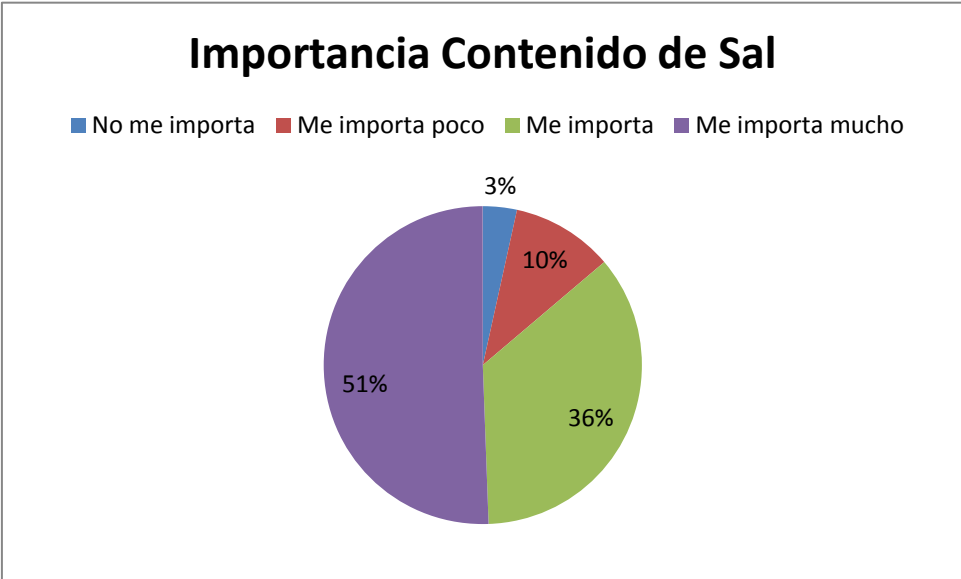
**Tabla 9.** Resumen resultados Preferencia e Importancia del Contenido de Sal

Fuente: Elaboración Propia



**Figura 7.** Preferencia Contenido de Sal

Fuente: Elaboración Propia



**Figura 8.** Importancia Contenido de Sal

Fuente: Elaboración Propia

### 5.4.2. Contenido de Chile

Al evaluar la preferencia de los panelistas por el contenido de Chile 20% dijo que no le agradaba, 18,9% que le agradaba poco, 33,3% que le agradaba y un 23,3% dijo que le agradaba mucho. En cuanto a la importancia el 16,7% dijo que no le importaba, 10% dijo que le importaba poco, el 32,2% dijo que le importaba y el 37,8% que le importaba mucho.

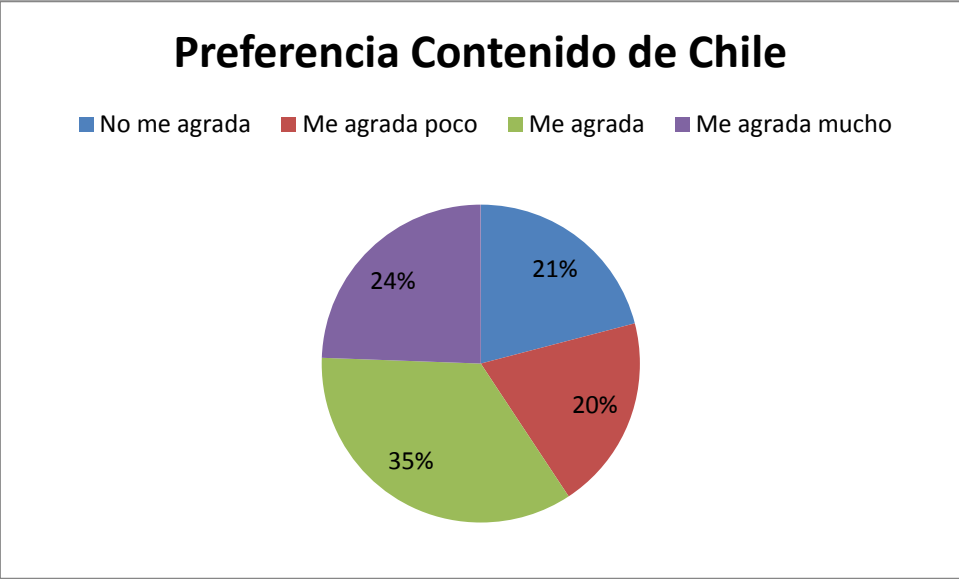
El valor promedio obtenido de la preferencia del contenido de Chile fue de 2,6279 que equivale a 65,69%, y la desviación estándar obtenida fue de 1,0742 lo que indica una dispersión de los datos con respecto al valor central de 40,86%.

La importancia por el contenido de Chile fue de 2,9425 que equivale a 73,56%. La desviación estándar obtenida fue de 1,0928 que indica una dispersión de un 37,14% con respecto al valor medio obtenido.

<b>Contenido de Chile</b>			
<b>PREFERENCIA</b>		<b>IMPORTANCIA</b>	
Media	2,6279	Media	2,9425
Error típico	0,1158	Error típico	0,1171
Mediana	3	Mediana	3
Moda	3	Moda	4
Desviación estándar	1,0742	Desviación estándar	1,0928
Varianza de la muestra	1,1541	Varianza de la muestra	1,1943

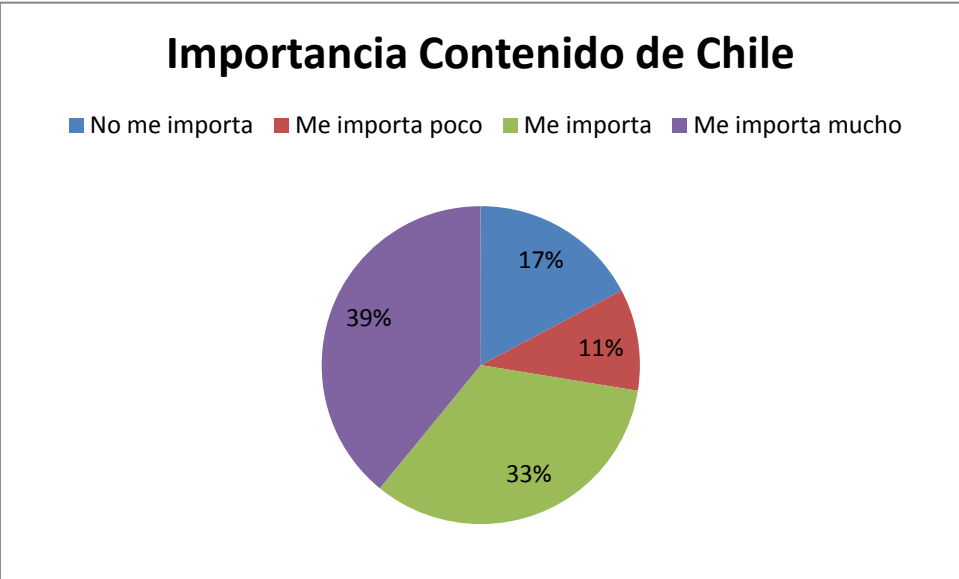
**Tabla 10.** Resumen resultados Preferencia e Importancia del Contenido de Chile

Fuente: Elaboración Propia



**Figura 9.** Preferencia Contenido de Chile

Fuente: Elaboración Propia



**Figura 10.** Importancia Contenido de Chile

Fuente: Elaboración Propia

### 5.4.3. Textura

Al evaluar la preferencia de los panelistas por la textura 2% dijo que no le agradaba, 9% que le agradaba poco, 43% que le agradaba y un 46% dijo que le agradaba mucho. En cuanto a la importancia el 9% dijo que no le importaba, 10% dijo que le importaba poco, el 31% dijo que le importaba y el 50% que le importaba mucho.

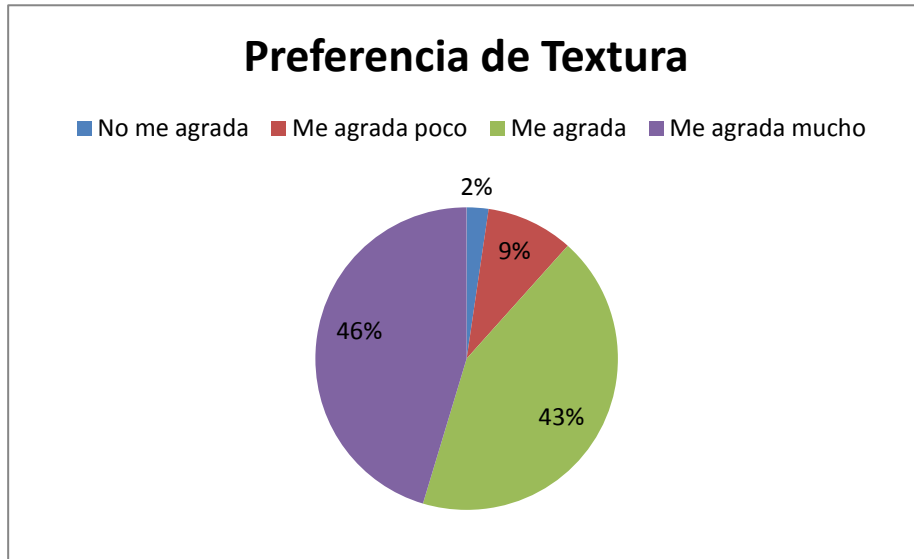
El valor promedio obtenido de la preferencia por la Textura fue de 3,3139 que equivale a 82,85%, y la desviación estándar obtenida fue de 0,7398 lo que indica una dispersión de los datos con respecto al valor central de 22,32%.

La importancia por la textura fue de 3,2068 que equivale a 80,17%. La desviación estándar obtenida fue de 0,9661 que indica una dispersión de un 30,12% con respecto al valor medio obtenido.

TEXTURA			
PREFERENCIA		IMPORTANCIA	
Media	3,3139	Media	3,2068
Error típico	0,0797	Error típico	0,1035
Mediana	3	Mediana	3
Moda	4	Moda	4
Desviación estándar	0,7398	Desviación estándar	0,9661
Varianza de la muestra	0,5473	Varianza de la muestra	0,9334

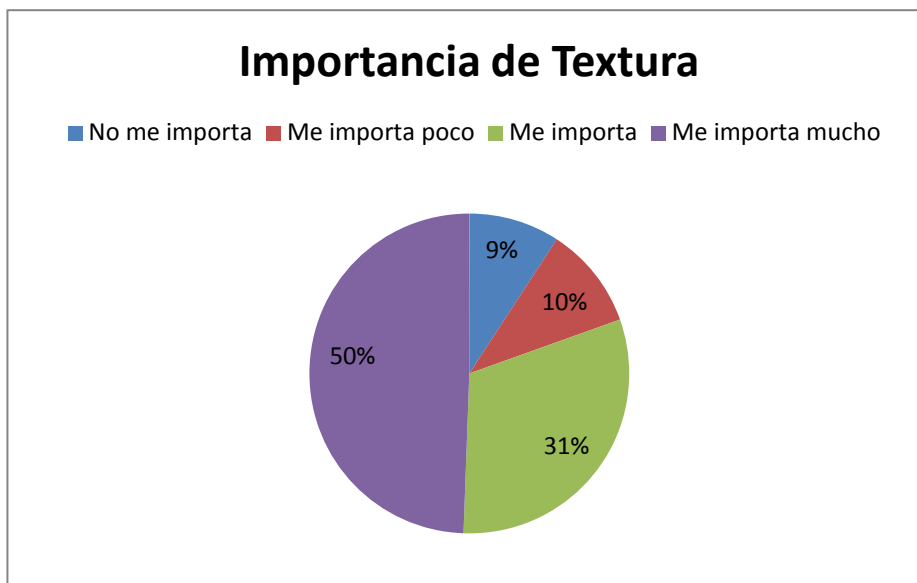
**Tabla 11.** Resumen resultados Preferencia e Importancia de la Textura

Fuente: Elaboración Propia



**Figura 11.** Preferencia por Textura

Fuente: Elaboración Propia



**Figura 12.** Importancia de Textura

Fuente: Elaboración Propia

#### 5.4.4. Contenido de Aceite

Al evaluar la preferencia de los panelistas por el contenido de aceite del producto 6% dijo que no le agradaba, 20% que le agradaba poco, 39% que le agradaba y un 35% dijo que le agradaba mucho. En cuanto a la importancia el 12% dijo que no le importaba, 10% dijo que le importaba poco, el 22% dijo que le importaba y el 56% que le importaba mucho.

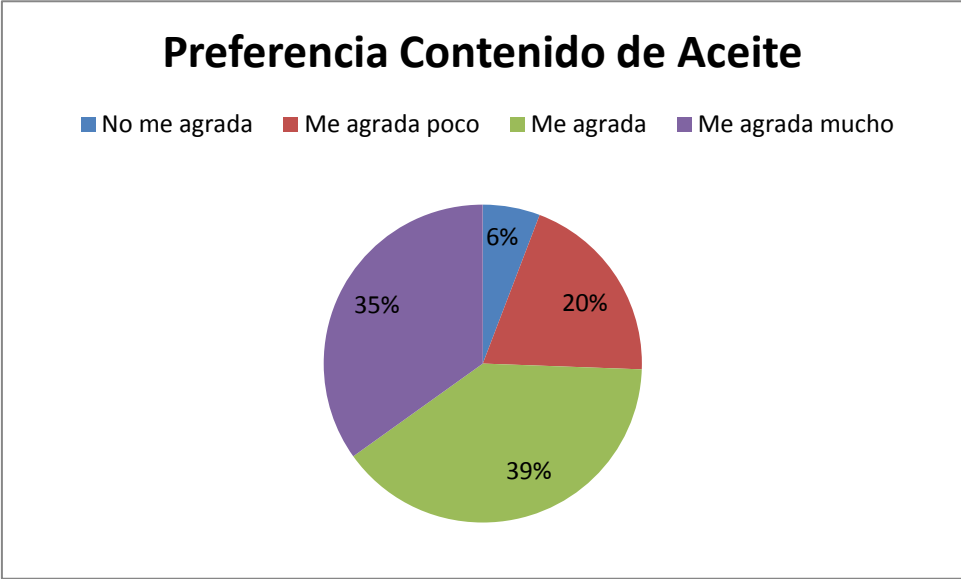
El valor promedio obtenido por la preferencia del contenido de aceite fue de 3,0348 que equivale a 75,87%, y la desviación estándar obtenida fue de 0,8871 lo que indica una dispersión de los datos con respecto al valor central de 29,23%.

La importancia por el contenido de aceite fue de 3,2298 que equivale a 80,745%. La desviación estándar obtenida fue de 1,0421 que indica una dispersión de un 32,26% con respecto al valor medio obtenido.

ACEITE			
PREFERENCIA		IMPORTANCIA	
Media	3,0348	Media	3,2298
Error típico	0,0956	Error típico	0,1117
Mediana	3	Mediana	4
Moda	3	Moda	4
Desviación estándar	0,8871	Desviación estándar	1,0421
Varianza de la muestra	0,7871	Varianza de la muestra	1,0860

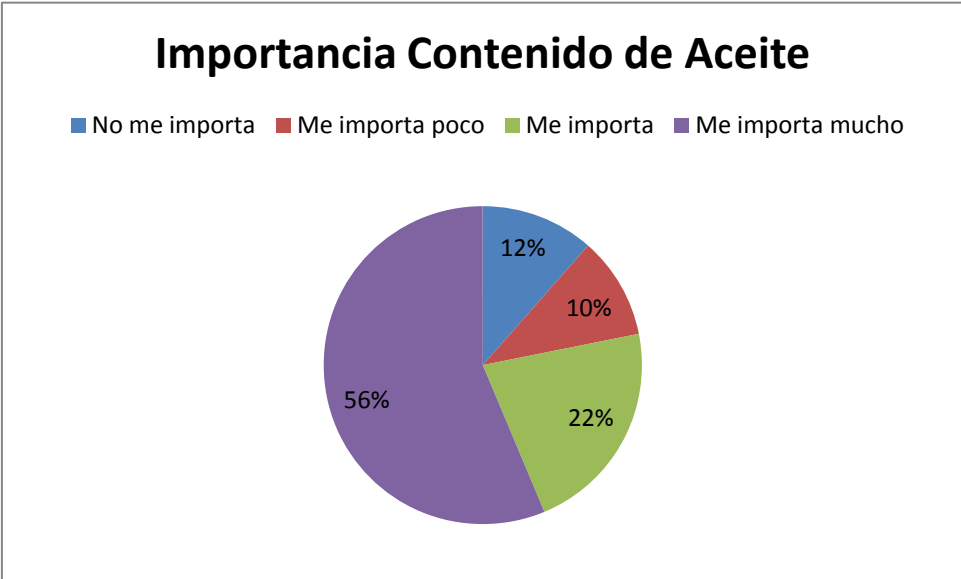
**Tabla 12.** Resumen resultados Preferencia e Importancia del Contenido de Aceite

Fuente: Elaboración Propia



**Figura 13.** Preferencia de Contenido de Aceite

Fuente: Elaboración Propia



**Figura 14.** Importancia de Contenido de Aceite

Fuente: Elaboración Propia

### 5.4.5. Color

Al evaluar la preferencia de los panelistas por el color del producto 6% dijo que no le agradaba, 14% que le agradaba poco, 42% que le agradaba y un 38% dijo que le agradaba mucho. En cuanto a la importancia el 10% dijo que no le importaba, 20% dijo que le importaba poco, el 29% dijo que le importaba y el 41% que le importaba mucho.

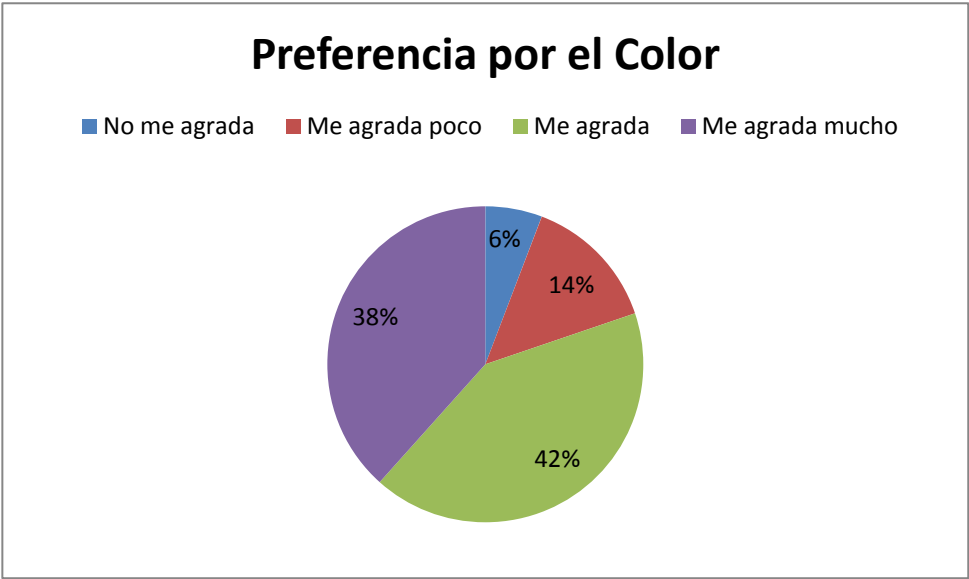
El valor promedio obtenido por la preferencia del color del producto fue de 3,1279 que equivale a 78,19%, y la desviación estándar obtenida fue de 0,8649 lo que indica una dispersión de los datos con respecto al valor central de 27,65%.

La importancia por el color del producto fue de 3,0115 que equivale a 75,28%. La desviación estándar obtenida fue de 1,0172 que indica una dispersión de un 33,77% con respecto al valor medio obtenido.

COLOR			
PREFERENCIA		IMPORTANCIA	
Media	3,1279	Media	3,0115
Error típico	0,0932	Error típico	0,1090
Mediana	3	Mediana	3
Moda	3	Moda	4
Desviación estándar	0,8649	Desviación estándar	1,0172
Varianza de la muestra	0,7481	Varianza de la muestra	1,0347

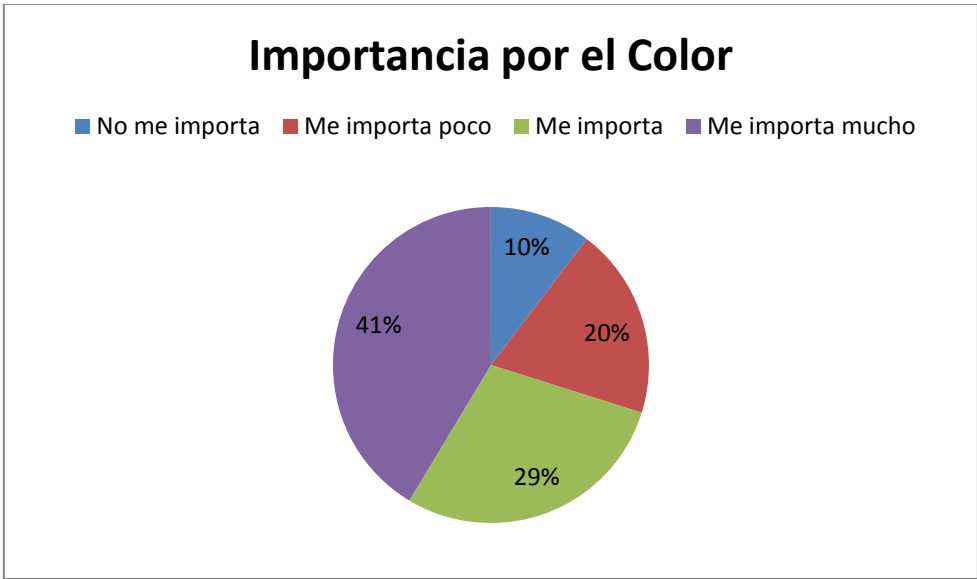
**Tabla 13.** Resumen resultados Preferencia e Importancia del Color

Fuente: Elaboración Propia



**Figura 15.** Preferencia del Color

Fuente: Elaboración Propia



**Figura 16.** Importancia del Color

Fuente: Elaboración Propia

#### 5.4.6. Forma

Al evaluar la preferencia de los panelistas por la forma del producto 7% dijo que no le agradaba, 9% que le agradaba poco, 39% que le agradaba y un 45% dijo que le agradaba mucho. En cuanto a la importancia el 17% dijo que no le importaba, 18% dijo que le importaba poco, el 27% dijo que le importaba y el 38% que le importaba mucho.

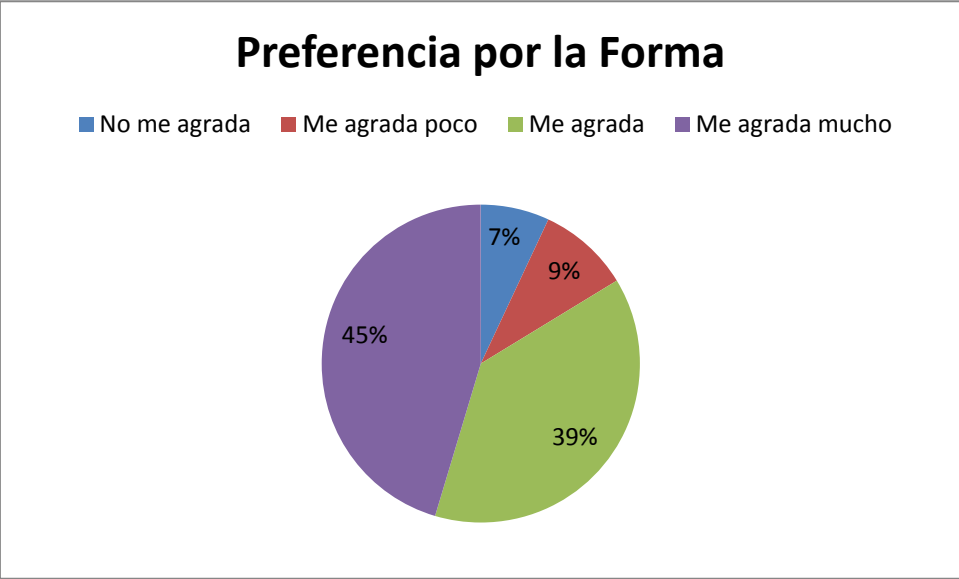
El valor promedio obtenido por la preferencia de la forma del producto fue de 3,2209 que equivale a 80,52%, y la desviación estándar obtenida fue de 0,8865 lo que indica una dispersión de los datos con respecto al valor central de 27,52%.

La importancia por el color del producto fue de 2,8505 que equivale a 71,26%. La desviación estándar obtenida fue de 1,1157 que indica una dispersión de un 39,14% con respecto al valor medio obtenido.

FORMA			
PREFERENCIA		IMPORTANCIA	
Media	3,2209	Media	2,8505
Error típico	0,0955	Error típico	0,1196
Mediana	3	Mediana	3
Moda	4	Moda	4
Desviación estándar	0,8865	Desviación estándar	1,1157
Varianza de la muestra	0,7859	Varianza de la muestra	1,2448

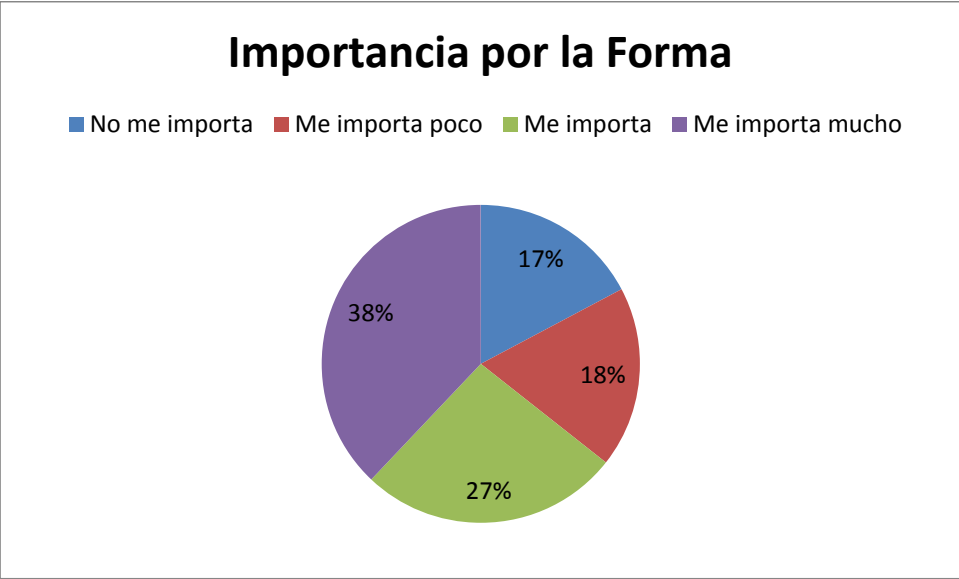
**Tabla 14.** Resumen resultados Preferencia e Importancia de la Forma

Fuente: Elaboración Propia



**Figura 17.** Preferencia por la Forma

Fuente: Elaboración Propia



**Figura 18.** Importancia por la Forma

Fuente: Elaboración Propia

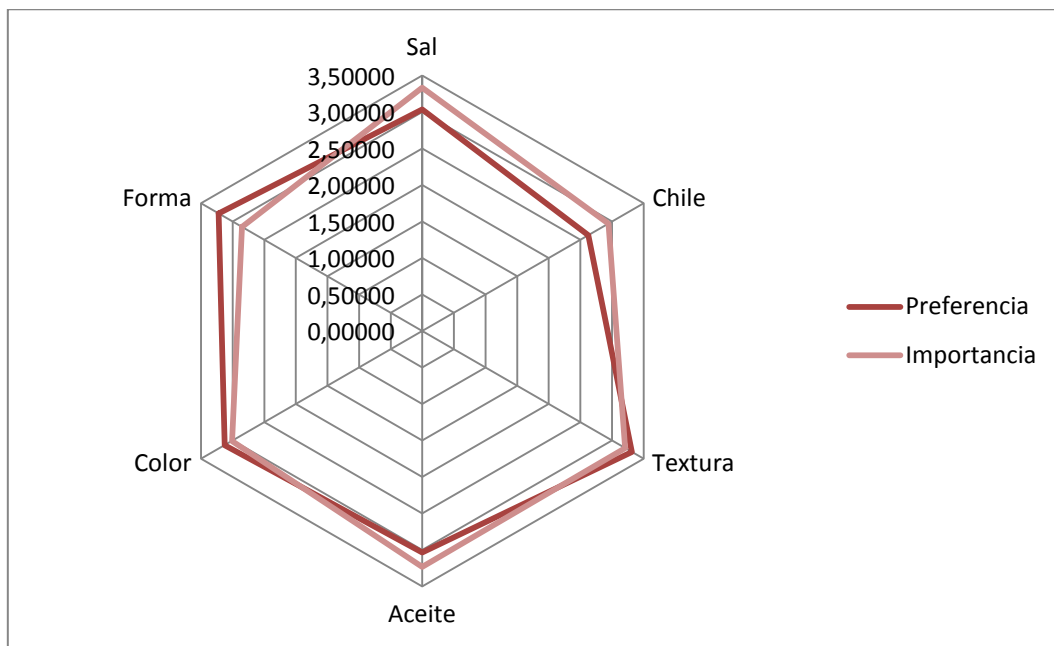
Si se realiza una comparación entre la preferencia e importancia de cada atributo, se observa que la aceptación (preferencia) de las características contenido de sal, contenido de chile y contenido de aceite se encuentran por debajo de lo esperado (importancia) de los panelistas. No obstante, la aceptación de los atributos textura, color y forma se encuentran por encima de las expectativas de los panelistas. Estas comparaciones se realizaron utilizando el valor nominal obtenido de cada uno de los atributos y que fueron expuestos con anterioridad.

Esta comparación preferencia-importancia se hace con el fin de averiguar que características (con respecto a los aditivos) son más preferidas, ya sea por simple gusto o por palatabilidad. A continuación se resumen los resultados obtenidos en la siguiente tabla.

	Sal	Chile	Textura	Aceite	Color	Forma
Preferencia	3,0348	2,6279	3,3139	3,0348	3,1279	3,2209
Importancia	3,3333	2,9425	3,2069	3,2298	3,0114	2,8505
Diferencia	-0,2984	-0,3146	0,1070	-0,1950	0,1164	0,3703

**Tabla 15.** Valores de Preferencia e Importancia de Atributos  
Fuente: Elaboración Propia

La variación entre la aceptación y lo esperado por los panelistas se puede apreciar en el siguiente grafico radial, donde se visualizan los valores de cada uno de los atributos y permite realizar un perfil general del producto evaluado.



**Figura 19.** Preferencia e Importancia de Atributos  
Fuente: Elaboración Propia

## VI. CONCLUSIONES

A través de la realización del presente trabajo, se pudo determinar que durante la fritura de un alimento, este sufre una serie de cambios químicos y físicos que hacen que este proceso sea de alta complejidad, sin embargo, el proceso de producción de los Snacks de Malanga puede ser un proceso tecnológico simplificado, para el cual no es necesario contar ni con grandes instalaciones ni con instrumentos altamente tecnificados, y que va desde la selección de la materia prima hasta el empaque del producto terminado, con operaciones intermedias de fácil ejecución.

Los cambios físicos y químicos son generados principalmente por un actor principal, el aceite. Este permite cambios físicos en el proceso de freído y a la vez agrega nuevas sustancias químicas al producto terminado. Aquí también juegan un papel importante los conservantes utilizados (si se desean utilizar), y los aditivos.

El diseño de este proceso productivo agroindustrial representa una muy buena opción de desarrollo e ingenio en Nicaragua, debido a que aportaría un elemento esencial en la diversificación de la industria manufacturera nacional; además, con la producción de Snacks de Malanga a partir de materia prima propia de nuestro país, se generarían nuevos ingresos, nuevas alternativas de trabajo y nuevas alternativas de consumo de productos nacionales.

Con el análisis microbiológico realizado a los Snacks de Malanga, se logró demostrar que el proceso productivo propuesto presenta las características de asepsia necesarias para que el producto final se encuentre dentro de las normativas del **REGLAMENTO TÉCNICO CENTROAMERICANO RTCA 67.04.50:08, "ALIMENTOS. CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS PARA LA INOCUIDAD DE ALIMENTOS"**.

También se logró demostrar que el producto Snacks de Malanga tendría buena aceptación por parte de los consumidores de este tipo de alimentos. Esto queda evidenciado en los resultados obtenidos del análisis sensorial realizado; los cuales demuestran que la aceptación del producto es la adecuada, alcanzando una calificación de 3,4, equivalente a un 85% de satisfacción por parte de los consumidores; resultados alentadores para el desarrollo de una prueba que contenga un 5% de error y en la que se considere la comparación de este producto con otros con características similares.

Finalmente, con el análisis sensorial realizado, se logró identificar que los atributos que fueron de mayor agrado para los panelistas fueron la textura, la forma y el color del producto; mientras que el atributo que obtuvo la menor calificación fue el contenido de chile, indicando que a los panelistas no les agradó esta característica. En cuanto a la importancia que los panelistas le dan a estos atributos, se obtuvo que el contenido de sal, el contenido de aceite y la textura son los más importantes, y que el contenido de chile es lo menos importante en productos de este tipo.

## VII. RECOMENDACIONES

Es necesario realizar un análisis sensorial más profundo, en el que la muestra sea más grande para poder obtener resultados mucho más precisos, ya que la medición de actitudes es esencial para muchas situaciones de comercialización; además, este tipo de análisis permite la determinación de las actitudes de diferentes segmentos del mercado hacia un producto, lo cual es esencial para desarrollar una estrategia de posicionamiento. Otro aspecto por el cual se recomienda realizar un análisis sensorial, es que este desempeña un papel clave en el ciclo de vida de un producto, además permitirá definir si existe la necesidad o no de realizar un estudio de mercado.

En cuanto al producto en cuestión y a su proceso productivo, las recomendaciones más importante son en cuanto al rebanado de la materia prima y al aceite. La primera de ellas es que el rebanado se debe de hacer con algún instrumento (como un rebanador de plátanos) que permita que los cortes sean lo más delgado que se pueda, asegurándose también de que todos los cortes tengan un grosor similar. En lo que respecta al aceite, es recomendable que antes de comenzar el freído, se caliente a temperaturas mayores a los 200°C.

De seguir estas recomendaciones, se obtendrá como producto final Snacks de alta calidad y de muy buenas características.

Como nota final, se recomienda que se debe de hacer un estudio de mercado a nivel nacional con el fin de estimar cuan rentable seria el desarrollo a nivel semi industrial de una planta procesadora de malanga. Así mismo este permitiría calcular los costos de producción, operación y de mas costos necesarios para laborar y operar con el fin de producir los snacks que por medio del análisis sensorial se ve reflejado que su nivel de aceptación es muy alto.

## VIII. BIBLIOGRAFÍA

(2009). Comercialización de Raíces y Tubérculos: Malanga a la costa oeste de Estados Unidos. AGROESNICA, Agro España Nicaragua, S.A. Consultado en Junio 28, 2009 en <http://www.agroesnica.com/quienes.php>.

(2009). Malanga. Consultado en Junio 28, 2009 en <http://w4.siap.sagarpa.gob.mx/AppEstado/monografias/Hortalizas/Malanga.html>

Aguilera J M 1997. Fritura de Alimentos. En: Aguilera JM (Editor). Temas en Tecnología de Alimentos. Volumen 1. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CITED). Instituto Politécnico Nacional, México: 187-213

Álvarez, M. (2005). La Fritura de los Alimentos. Consultado en Agosto 08, 2009 en <http://www.monografias.com/trabajos31/frituraalimentos/frituraalimentos.shtml?monosearch>.

Arias Y, Lara A 1999. Estudio Técnico-Financiero para el montaje de una línea de precocidos de plátano maduro. Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero de Alimentos, Universidad de La Salle, Bogotá DC. 143 pp

Barda, N. (2008). Análisis Sensorial de los Alimentos. (M. J. Calí, Entrevistador)

Berrios, R (Ed.). (1993). Serie Manuales técnicos: Malanga (Colasia esculenta). Managua, Nicaragua.

Espinoza, J. (2007). Evaluación Sensorial de los Alimentos. La Habana: Editorial Universitaria.

EUFIC (2004). Conservantes para aumentar la seguridad y la duración de los alimentos. Consultado en Agosto 10, 2009 en <http://www.eufic.org/article/es/seguridad-alimentaria-calidad/aditivosalimenticios/artid/conservantes-seguridad-duracion-alimentos/>.

Gaitán, T (2005). Cadena del Cultivo del Quequisque: (Malanga Lila) Xanthosoma Violaceum (Tesis de Ingeniera,).

Kinnear, T., & Taylor, J. (2005). Investigación de Mercados. Bogotá: McGraw-Hill

Ley 291 (1998). Ley básica de salud animal y sanidad vegetal.

Liria, M. (2007). Guía para la Evaluación Sensorial de los Alimentos. Lima: Centro Internacional de Agricultura Tropical.

NORMA TÉCNICA OBLIGATORIA NICARAGÜENSE PARA EL ETIQUETADO DE ALIMENTOS PREENVASADOS (1999). Norma Técnica N° 03 021-99, PARA EL ETIQUETADO DE ALIMENTOS PREENVASADOS.

NORMA TÉCNICA OBLIGATORIA NICARAGÜENSE NTON 11006-02 (2002),  
“NORMA TÉCNICA DE REQUISITOS BÁSICOS PARA LA INOCUIDAD DE  
PRODUCTOS Y SUBPRODUCTOS DE ORIGEN VEGETAL

REGLAMENTO TECNICO CENTROAMERICANO. RTCA 67.04.50:08 (2008).  
ALIMENTOS. CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS PARA LA INOCUIDAD DE  
ALIMENTOS.

Revista Mundo Natural (2007). Aditivos y Conservantes. Dietetica. Consultado en  
Agosto 10, 2009 en [http://www.biomanantial.com/aditivos-conservantes-en-los-  
alimentos-a-952.html](http://www.biomanantial.com/aditivos-conservantes-en-los-alimentos-a-952.html).

## IX. ANEXOS



**Figura 20.** Malanga lista para ser almacenada en contenedores y posteriormente exportada en bruto hacia países de Norteamérica y del Caribe como Estados Unidos y Puerto Rico respectivamente.



**Figura 21.** Almacén de malanga en acopio ubicado en Matagalpa lista para su exportación. Se debe de mantener una temperatura no mayor de 25° c.



**Figura 22.** Malanga lista para ser inspeccionada y seleccionada previo al proceso de transformación de Snacks o fritura



**Figura 23.** Operación de limpieza. Puede ser manual, industrial o a través de maquinaria o bien por medio de la utilización de piletas con agua con desinfectantes.



**Figura 24.** Operación de Pesado. Este puede realizarse en pequeñas balanzas de laboratorio digitales o bien en balanzas industriales.



**Figura 25.** En esta figura se pueden apreciar los daños internos que no son identificados en el proceso de selección.



**Figura 26.** Operación de Pelado. Puede realizarse manualmente utilizando un cuchillo, utensilios de cocina más finos o con maquinaria industrializada..



**Figura 27.** Rebanado. Se deben de utilizar utensilios que garanticen cortes finos y homogéneos. Esto permitirá un mejor y más eficiente freído



**Figura 28.** La operación de Freído dependerá principalmente del grosor del rebanado y del tipo y temperatura del aceite.



**Figura 29.** En esta operación se escurre el aceite para evitar que los Snacks se pongan blandos y pierdan su textura crujiente. Así mismo para evitar un alto contenido de grasas y evitar algún sabor desagradable.



**Figura 30.** Los Snacks de malanga son condimentados con chile, pimienta, orégano, ajo, limón deshidratado, sal o alguna combinación de ellos para obtener nuevos y originales sabores.



**Figura 31.** Snacks de malanga en su empaque y con sus respectivas etiquetas.

Edades	Total	Hombres	Mujeres
Total	5,450,393	2,707,309	2,743,084
1 - 4	669,978	341,866	328,112
5 - 9	690,314	352,192	338,122
10 - 14	700,536	355,792	344,744
15 - 19	623,552	313,079	310,473
20 - 24	562,238	279,858	282,380
25 - 29	456,615	222,086	234,529
30 - 34	366,407	176,988	189,419
35 - 39	301,688	147,170	154,518
40 - 44	258,924	126,219	132,705
45 - 49	223,875	107,445	116,430
50 - 54	173,734	84,103	89,631

**Tabla 16.** Población de Nicaragua por grupo de edades

Fuente: Nicaragua en Cifras, BCN 2008

Conceptos	2000	2006	2007
Fuerza laboral ( <i>miles</i> )	1,914.3	2,159.4	2,185.7
Empleados ( <i>miles</i> )	1,809.6	2,050.3	2,078.8
Desempleados ( <i>miles</i> )	104.7	109.1	106.9
Tasa participación fuerza laboral (%)	53.5	51.4	51.1
Tasa desempleo (%)	5.5	5.1	4.9

**Tabla 17.** Fuerza Laboral

Fuente: Nicaragua en Cifras, BCN 2008

Indicadores	2000	2006	2007
Promedio de horas trabajadas a la semana	47.8	49.0	51.0
Promedio de ingresos mensuales (C\$)	1,930.8	2,378.6	2,598.6
Tasa de formalidad (%)	37.5	35.6	37.3
Empleo urbano (%)	56.9	54.3	56.5

**Tabla 18.** Indicadores del Mercado Laboral

Fuente: Nicaragua en Cifras, BCN 2008

$$n = \left( \frac{0.25N}{\left( \left( \frac{\alpha}{Z} \right)^2 (N-1) + 0.25 \right)} \right)$$

Fuente: Elaboración Propia

- Donde N es el tamaño de la población, 227 466.
- $\alpha$  es el valor del error tipo 1, 5%.
- Z es el valor del número de unidades de desviación estándar para una prueba de dos colas con una zona de rechazo igual alfa, 1.96.
- 0.25 es el valor de  $p^2$  que produce el máximo valor de error estándar, esto es  $p= 0.5$ .

$$n = \left( \frac{0.25(227466)}{\left( \left( \frac{0.05}{1.96} \right)^2 (227466 - 1) + 0.25 \right)} \right) = 383$$

Si  $n = 90$ , entonces  $\alpha = 9\%$  de error.

**Figura 32.** Calculo de la Muestra.

Fuente: Elaboración Propia

Por medio del presente documento se pretende hacer un análisis en cuanto a la aceptación del producto fritura de malanga. Esto se realizará a través de una prueba afectiva en donde se determinará la aceptabilidad del producto. Posteriormente, se evaluará la importancia de los principales atributos a través de una escala de aceptabilidad.

- I. Luego de haber degustado el producto fritura de malanga, procederá a marcar con una X sobre la figura que considere represente su nivel de aceptación.



No me gusta nada



No me gusta mucho



Me gusta



Me gusta mucho

- II. A continuación se evaluará las principales características que identifican al producto fritura de malanga para determinar el grado de preferencia e importancia de estas para usted como consumidor de frituras, utilizando la siguiente escala:

Grado de preferencia:

1. No me agrada    2. Me agrada poco    3. Me agrada    4. Me agrada mucho

Grado de importancia:

1. No me importa    2. Me importa poco    3. Me importa    4. Me importa mucho

Características	Preferencia	Importancia
Contenido de sal		
Contenido de chile		
Textura		
Contenido de aceite		
Color		
Forma		

¡Gracias por su tiempo!

**Figura 33.** Diseño de Prueba de Evaluación Sensorial utilizada en el estudio.

Fuente: Elaboración Propia



**Figura 34.** Cortador-Picador de Acero Inoxidable Mandolina Profesional