

---

Evaluación de costos de la producción de harina a partir de la hoja de ñame (*dioscórea rotundata*) cultivado en el Departamento de Sucre.

María Angélica Arias Agamez

Ricardo Miranda Cardona

Corporación Universitaria del Caribe – CECAR  
Facultad de Ciencias Básicas, Ingenierías y Arquitectura  
Programa de Ingeniería industrial  
Sincelejo  
2017

Evaluación de costos de la producción de harina a partir de la hoja de ñame (*dioscórea rotundata*) cultivado en el Departamento de Sucre.

María Angélica Arias Agamez  
Ricardo Miranda Cardona

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Ingeniero Industrial

Director  
Angélica Torregroza Espinosa  
Ing. Agroindustrial  
MSc. Ciencias Agroalimentarias

Co-director  
Andrés Viloría Sequeda  
Ing. Industrial  
Maestría en Administración

Corporación Universitaria del Caribe – CECAR  
Facultad de Ciencias básicas, Ingeniería y Arquitectura  
Ingeniería Industrial  
Sincelejo  
2017

**Nota de aceptación.**

Nota " 4,2 "

Argencete

Firma presidente del jurado

Rafael  
Ope Z

Firma del jurado

[Handwritten signature]

Firma del jurado

Sincelejo, Sucre, 19 de mayo de 2017.

**Dedicatoria**

A mis padres y profesores por su  
Amor y ayuda incondicional.

### **Agradecimientos**

Primero agradezco a Dios por permitirme conocer en este proceso de investigación a grandes personas.

Agradecer sinceramente a nuestra directora de investigación Angélica Torregroza por su esfuerzo, dedicación, conocimientos y orientaciones durante este proceso.

A nuestros asesores Luis Gil Castellanos y Rolando López quienes fueron una ayuda importante para la finalización de esta gran investigación, deseándoles futuras bendiciones en los proyectos a su cargo.

También agradecemos a nuestros padres y hermanos por ser un apoyo incondicional en esta importante etapa de nuestras vidas.

A la Corporación Universitaria Del Caribe Cekar por permitirnos ser parte de esta y habernos acogido.

Y a las personas en el corregimiento del yeso que nos permitieron comenzar con esta investigación.

## Tabla de contenido

Resumen .....	8
Abstract .....	9
1. Introducción.....	10
2. Marco referencial.....	13
2.1 Clasificación .....	13
2.2 Características de la planta.....	14
2.3 Cosecha Y Pos Cosecha .....	14
2.3.1 Condiciones.....	14
2.3.2 Temperatura .....	15
2.3.3 Humedad.....	15
2.3.4 Suelos .....	15
2.3.5 Selección .....	15
2.3.6 Siembra .....	15
2.3.7 Cosecha .....	16
2.3.8 Recolección .....	16
2.3.9 Almacenaje.....	16
2.3.10 Controles en la siembra.....	16
3. Metodología.....	23
4. Resultados Y Análisis .....	26
4.1 Resultados del análisis bromatológico .....	26
4.2 Estudio Técnico .....	28
4.2.1 Obtención de harina de hoja de ñame. ....	28
4.2.2 Recepción de la materia prima. ....	28
4.2.3 Selección de la materia prima. ....	29
4.2.4 Pesaje. ....	29
4.2.5 Lavado. ....	29
4.2.6 Picado.....	30
4.2.7 Secado. ....	30
4.2.8 Molienda.....	31
4.2.9 Empaque. ....	31

---

4.3	Diagrama de bloques de procesos.....	32
4.4	Diagrama de bloque de maquinaria que interviene en la elaboración de harina .....	33
4.5	Característica de las herramientas utilizadas en el proceso productivo .....	34
4.6	Diagrama de flujo del proceso.....	39
5	Conclusiones y recomendaciones. ....	48
6.	Referencias bibliográficas .....	50
7.	Anexos.....	53

### **Resumen**

En esta investigación se evalúan los costos de la producción de harina a partir de la hoja de ñame (dioscórea rotundata) cultivado en el departamento de sucre por medio de un sistema estándar de costos, primero se realiza la caracterización de la hoja de ñame por medio de un estudio bromatológico que se realiza en la ciudad de montería en los laboratorios Corpoica para establecer su valor nutricional y propiedades para de esta manera establezca el tipo de industria a la cual ayuda, luego se determina maquinaria seleccionada, trabajadores y servicios que se requiera en una planta para llevar a cabo el proceso de la harina a base de hoja de ñame y el costo que genera para lograrlo.

*Palabras clave:* ñame, dioscórea rotundata, costos, elaboración, hoja, bromatológico, harina.

### **Abstract**

This research evaluates the costs of flour production from the yam leaf (*dioscorea rotundata*) grown in the department of Sucre by means of a standard cost system, first the characterization of the yam leaf By means of a bromatological study that is carried out in the city of Monteria in laboratories xxxxxx to establish its nutritional value and properties so as to establish the type of industry to which it helps, then determines selected machinery, workers and services that are Require in a plant to carry out the process of flour based on yam leaf and the cost it generates to achieve it.

*Keywords:* yam, *dioscorea rotundata*, costs, processing, leaf, bromatological, flour.

## 1. Introducción

El ser humano desde tiempos anteriores ha buscado mejores formas de obtener su alimento, encontrando su sustento principalmente en la naturaleza con esto también ha logrado encontrar mejores formas de aprovechar o transformar el material para procesos cotidianos que faciliten sus necesidades.

Dado lo anterior cabe destacar que actualmente existe diversas formas de aprovechar y transformar una materia prima como por ejemplo el ñame que es un producto alimenticio pero que también es utilizado para otro tipo de actividades en las industrias gracias a sus características especiales. De tal manera que ha sido de gran relevancia en la región caribe sirviendo como medio de sostenibilidad para algunas poblaciones en el área alimenticia (Avila, 2013), sin embargo se han descubiertos nuevos usos para el almidón de ñame en la industria no alimentaria.

Cabe destacar que Colombia se encuentra dentro de los 12 países del mundo con una alta producción de ñame contando 395.374 toneladas en el año 2010 ocupando así el lugar número uno con respecto a rendimiento con un valor de 28,3 toneladas por hectárea sembrada. La producción de ñame se concentra en los departamentos de la región Caribe, zona donde también se centraliza su consumo y del cual la región Caribe aporta más del 90% de la producción nacional de ñame, mientras que otros departamentos como Antioquia, Chocó, Casanare y Vaupés tienen una participación mucho menor (Reina, 2012). De tal manera el ñame es uno de los principales alimentos que tiene una alta demanda en el departamento de sucre y una gran relevancia por su valor nutricional (Ver tabla 1) ya que este sirve como un reemplazo de la yuca o papa pero que actualmente la información que existe con respecto a otros usos que se le puede dar es poca.

Dado lo anterior se logra evidenciar que las hojas de ñame son desechadas la mayor parte del tiempo durante el proceso de recolección del tubérculo debido a la desinformación que existe sobre el uso de estas. ya que según estudios realizados anteriormente sobre esta planta

concluyeron que las hojas del ñame poseen características similares a la del tubérculo pudiendo reemplazar su harina y almidón para usarlas como materias primas en la industria alimentaria y no alimentaria, Por lo tanto, el principal objetivo de la investigación es estudiar los posibles costos que pueda tener una harina a base de hoja de ñame *Dioscorea rotundata*, la cual tiene propiedades similares a la del tubérculo (Rodríguez G. , 2003), a través de la caracterización de la hoja, determinación de estudio técnico y costos, en 3 fases ;con el fin de brindar mayor información a los agricultores sobre los posibles usos que se derivan de la hoja de ñame, ya que se podría generar un nuevo producto, que a su vez contribuirá a obtener mayores ingresos, nuevas fuentes de empleo y aprovechamiento de la materia prima ayudando así a que la región progrese.

Tabla 1.

*Datos comparativos de análisis nutricional de la hoja Dioscorea rotundata y tubérculo*

<b>Parámetros</b>	<b>Hoja/ 100g (en base de seca)</b>	<b>Tubérculo/ 100g (en base de seca)</b>
Valor calórico total	172,06kcal	271,77kcal
Fibra	42,65%	22,58%
Proteínas	17,52%	8,28%
Cenizas	9,47%	5,52%
Humedad	10,31%	11,15%
Lípidos	4,42%	2,09%
Carbohidratos	58,28%	76,96%
Fosforo	22,08%	0,63%

Hierro	8,83%	4,00%
Sodio	73,82%	30,70%
Potasio	45,87%	65,90%

Fuente: (Magalhaes, 2004).

Y al mismo tiempo con el fin de generar información sobre los costos que incurren en la producción de harina para el uso industrial, aunque el ñame es un producto de consumo humano este tiene usos en: la industria cosmética, farmacéutica, industria del plástico y la agroindustria, con respecto al proceso de transformación del mismo en harinas y almidones, puesto que estas personas no tienen conocimiento suficiente sobre las propiedades de las hojas del ñame y sus diversos usos.

## 2. Marco referencial

El ñame es conocido mayormente por su forma particular de crecer, dado que es una planta trepadora que puede alcanzar grandes metros de altura y crece especialmente en zonas de clima húmedo o cálido, este se ha cultivado desde hace mucho tiempo atrás más específicamente en África donde se preparaba de diversas formas ya fuese asado, al horno, en sopas e inclusive como ingrediente para algunas preparaciones, uno de los principales beneficios que ofrece este tubérculo es que se puede almacenar hasta más de seis meses sin ningún tipo de refrigeración. (Avila, 2013)

Las características del ñame o dioscórea como se le conoce científicamente pueden variar según el tipo, puesto que esta familia agrupa más de 500 especies de las cuales solo 12 se pueden comer estas reciben un nombre diferente también, ejemplo:

### 2.1 Clasificación

Dioscórea rotundata y *D. cayenensis*, la dioscórea rotundata es el ñame que comúnmente se conoce por sus características particulares, pues este es de color blanco, cilíndrico con una textura gruesa, mientras que la variedad *cayenensis* es de color amarillo y estas hacen parte de las más cultivadas y conocidas.

Dioscórea Alata, es una de las especies que se distingue por su color púrpura y su cultivo es más bajo, pero aun así es muy solicitado dado que en algunos lugares como Filipinas e Indonesia lo utilizan como ingrediente para alguno de sus postres.

Dioscorea opposita, es conocido como el ñame chino y es característico por su dimensión ya que es más pequeño.

Dioscórea bulbifera, una de las principales características es que esta produce tubérculos aéreos.

Dioscórea esculenta, esta especie hace parte de una de las más cultivadas gracias a su sabor.

Dioscórea dumetorum, se conoce por su sabor amargo.

Dioscórea trifida, es muy conocido en México por ser muy económico. (Reina, 2012).

## **2.2 Características de la planta**

Las características de las hojas de la planta pueden depender de la forma o lugar donde se cultiva, su color puede ir desde una tonalidad verde oscuro y en algunas hojas más jóvenes pigmentos de antocianina sobretodo en la especie dioscórea alata conocido como ñame criollo, las hojas de la planta son acorazonadas con márgenes lisos y pueden variar de posición en una misma planta.

El tallo se caracteriza por ir en el sentido de las manecillas del reloj aunque en algunas secciones sucede lo contrario también se caracteriza por su valor alimenticio y es de suma importancia puesto que en algunas especies como: Dioscórea rotundata y Dioscórea alata el tallo sirve de soporte (Lopez L. E., 2004).

Con respecto a la flor de esta planta muchas veces no florece debido al ambiente en el cual son cultivadas pero en algunos casos se presenta y puede ser de color blanco o gris teniendo en cuenta que hay flores femeninas las cuales son más grandes que las masculinas y nacen en las axilas de las hojas. (Gonzalez, 2012).

## **2.3 Cosecha Y Pos Cosecha**

### **2.3.1 Condiciones.**

La planta es de fácil manejo dado que esta produce los llamados “bulbillos” que sirven para la siembra misma de la planta y no solo eso, sino que al remover de forma cuidadosa el tubérculo de la planta puede auto regenerarse y seguir produciendo tubérculos. Estos “bulbillos” no todas las especies de ñame pueden producirlos y su forma es redonda y parecida a un riñón con un peso que varía de tres gramos o más y se constituye mayormente de granos de almidón con pulpa.

Algunas de las condiciones que se necesitan para el cultivo del ñame son:

### **2.3.2 Temperatura.**

Para el cultivo se debe tener en cuenta principalmente la temperatura ya que algunas especies de ñame no soportan cambios ambientales drásticos como heladas por eso las temperaturas ideales para el cultivo van de 25°C y 35°C.

### **2.3.3 Humedad.**

Se necesita de una humedad relativa no menor a 70%.

### **2.3.4 Suelos.**

Esta planta se caracteriza por su fácil adaptación a diferentes tipos de suelo, aunque idealmente facilitan su siembra en suelos no tan ácidos con porcentajes en menor proporción de hierro y azufre y altos en fosforo y calcio.

El primer proceso para la siembra que se realiza es el de:

### **2.3.5 Selección.**

El primer proceso es la selección de semillas o “bulbillos” y se debe hacer este proceso antes de la época de lluvias y de forma manual.

### **2.3.6 Siembra.**

Para este proceso se utilizan los procesos de arado, rastrilla, hoyada y siembra para el caso de la especie de ñame criollo; mientras que para la especie de ñame espino se recomienda el proceso de pica, despálite, hoyada y siembra. Los meses óptimos para la siembra se comprenden entre abril y junio.

### **2.3.7 Cosecha.**

Mientras que para la cosecha Los meses óptimos comprenden de diciembre a enero teniendo en cuenta que el ciclo vegetativo comprende casi el año y puede variar según la especie.

### **2.3.8 Recolección.**

La recolección del tubérculo se realiza de forma manual y se selecciona aquellos que pesen menos de 2 kilos para ser utilizados como semilla, luego se empacan en costales o cajas a excepción del ñame espino que no puede ser almacenado ya que este pierde peso de forma rápida. (Reina, 2012)

### **2.3.9 Almacenaje.**

Durante el proceso de traslado al lugar de acopio se debe hacer con cuidado de no alterar la calidad del ñame y el lugar debe haber sido desinfectado con algún tipo de fungicida días anteriores a la recolección de la cosecha, debe estar fuera de humedad y el lugar debe tener cal o ceniza aplicado en paredes o lugares donde se almacene.

### **2.3.10 Controles en la siembra.**

Como todo tipo de planta esta se ve afectada por algunos tipos de hongos entre ellos se encuentra comúnmente *Collectotricum gloeosporioides* Penz que es el causante de enfermedades en la planta como Antracnosis, por eso se toman medidas preventivas tales como:

- Desinfección de las semillas.
- Manejo de malezas.
- preparación óptima del suelo.
- Manejo del agua. (Avila, 2013)

El ñame se conoce por ser un producto de carácter alimenticio, más sin embargo este tubérculo tiene propiedades al igual que sus tallos y hojas, ya que el tubérculo en si posee grandes cantidades de saponinas y estas se usan en la industria farmacéutica para medicamentos como los anticonceptivos

Así mismo también se han descubierto propiedades en las hojas y tallos que sirven para la extracción y transformación en harinas no solo del ñame sino también de otros tubérculos.

Aunque en algunos países de África y Asia incluyen en su dieta las hojas de tubérculos como la yuca y se consumen como vegetales considerándose una fuente de proteína y micronutrientes dependiendo de algunos cultivos y la forma de preparación así mismo pasa con las raíces y tallos puesto que en lugares como Tanzania, Kenia, Madagascar y Malawi también son consumidos al igual que las hojas de yuca que muchas veces se sirven como parte de una salsa con platos almidonados ejemplo: el “fufu de yuca”. (Sajid Lafit, 2015).

Dado lo anterior se puede decir que el ñame y la planta en su totalidad es 100% aprovechable en diferentes aspectos de la industria, pero también otros tubérculos como la yuca son completamente aprovechables para la creación de nuevos productos como, por ejemplo:

La obtención de harina a través de la hoja de la yuca, pues su proceso se asemeja al de la harina de hoja de ñame, aunque puede variar según algunos procesos, ejemplo:

Para el proceso de obtención de harina de yuca la metodología que se sigue es la siguiente:

**Selección**, este consiste en la preparación previa al proceso para la recepción y pesaje de las hojas.

**Lavado**, durante este proceso se hace una desinfección del material con una solución de hipoclorito de sodio.

**Picado**, esta etapa permite realizar el proceso de tres formas diferentes

Por medio de la:

- Picadora.

-Procesadora de alimentos con disco de picado.

**-Procesadora de alimentos con disco de rallado**, para el estudio este fue el más óptimo para el proceso de picado de la hoja de yuca.

**Secado**, este proceso también se puede hacer de dos formas diferentes:

**-Secado artificial**, por medio de un horno secador de circulación de aire caliente a 60°C, para el estudio este fue el más óptimo para el proceso de secado de la hoja de yuca.

-Secado al aire libre o solar.

**Molienda**, para el proceso de molienda se puede realizar de tres formas:

-Molino de aspas.

-Molino de martillos.

**-Molino-tamiz**, para el estudio este fue el más óptimo para el proceso de molienda de la hoja de yuca y el cual cumplía con el grado de granulometría de acuerdo a la norma 267 para harinas de panificación.

**Empaque**, para este proceso se seleccionó la harina de un grano de granulometría más pequeño y otro más grande en bolsas de polipropileno que luego fueron almacenadas en cajas. (Giraldo, 2006).

Otras aplicaciones similares del proceso de extracción de harina también se realizaron en arroz, batata, frijol y yuca, pero a diferencia que para estos se tuvieron en cuenta 3 procesos adicionales Pre cocción, extrusión y Secado en rodillos (Giraldo, 2006).

Mientras que la harina de soja maneja otro tipo de métodos en el proceso de extracción de la harina, semejante al de la extracción de la hoja de yuca o ñame, pero a diferencia de que este maneja el proceso de limpieza seguida del proceso de extrusión, luego pasa por un tornillo sin fin a cierta velocidad y al mismo tiempo generando una temperatura adecuada para la calidad de la harina. En ocasiones también se recomienda el proceso de prensado para una harina de mayor calidad. (Gallardo, 2006).

Dado lo anterior y teniendo en cuenta los procesos productivos de obtención de harina de algunos tubérculos y los usos de estos productos en las diferentes industrias, se usarán como bases para la evaluación de costos para la producción de harina de hoja de ñame en el departamento de sucre.

Por esto se destacan las industrias en las que se ve implicada la harina extraída de tubérculos o de la planta y otros componentes, por ejemplo: En la ciudad de Popayán se realizó un estudio dirigido a la obtención de harina por medio de las hojas de yuca para el cual se tuvo en cuenta el proceso técnico de este tomando para su estudio tres clases de este tubérculo sometiéndolo a varias pruebas para determinar los procesos más eficaces para el secado de las hojas así mismo la realización de actividades de prueba como picado y rallado, triturado de las hojas con el fin de caracterizar el proceso y definir las condiciones claras de operaciones de este; también se tuvo como referencia el valor nutricional que representaba la hoja de la yuca. Luego de obtener la harina se procedió a realizar las respectivas pruebas de digestibilidad en el que se concluyó que se puede utilizar para el consumo humano; además tienen un buen aporte nutricional en la elaboración de otros alimentos y para la elaboración de la harina puede darse a partir de cualquier clase de hoja de yuca. Con respecto a los costos de esta se logró concluir que se deben realizar ajustes en el proceso y producir en grandes volúmenes para de esta manera minimizar en costos (Giraldo, 2006).

Por otro lado, una investigación realizada para estudiar las posibilidades de las aplicaciones en la industria alimentaria de la harina y almidones de yuca, ñame, camote y ñampi para lo que principalmente se realizó a estudiar las características fisicoquímicas de estos tubérculos como: viscosidad, gelificación, Así mismo su valor nutricional, fibra e índice glicémico según modificaciones para la fermentación de estos productos, obteniendo como resultado que el valor nutricional de estas harinas y almidones es altamente energético y son fuente de carbohidratos ofreciendo una amplia recomendaciones en materia de productos a base de la harina de estos tubérculos aunque se tuvo en cuenta una recomendación para el estudio detallado sobre los almidones como subproducto (Vargas, 2012).

En el 2012 en la ciudad de Bogotá la organización Biocomercio andino realizó un estudio de mercado para el uso de ingredientes naturales para productos cosméticos, uno de los ingredientes mencionados en esta investigación es la harina de ñame, la cual tiene un alto contenido de antioxidantes y se puede utilizar para polvos faciales ayudando al consumidor a combatir los signos de la vejez (Cardenas, 2012).

Otra de las investigaciones realizadas en el 2012 por unos estudiantes de ingeniería química de la universidad de San Buenaventura plantean utilizar 3 diferentes tipos de ñame para la creación de Bioetanol a partir del almidón obtenido por estos 3 especies de ñame las cuales son; Dioscorea Rotundata, Dioscorea Alata y dioscórea Trifida, el proceso productivo es muy similar al proceso productivo que se mencionó anteriormente realizado en la ciudad de Popayán y posteriormente realizaran dos procesos más para poder obtener el Bioetanol los cuales son la Hidrolisis y fermentación, con esto buscan minimizar la contaminación que produce el uso de productos derivados del petróleo y así contribuir al medio ambiente y evitar que la capa de ozono se siga deteriorando (Vazques, 2012).

Por otra parte las distintas situaciones que existen para conseguir alimentos a un costo minoritario se ha hecho cada vez más difícil en diferentes países ,debido a esto un grupo de personas se dio a la tarea de realizar una investigación para la utilización de la harina a base de la hoja de yuca para cerdos en proceso de crecimiento en donde se utilizaron como variables principales: el peso que ganaban día a día , el peso total, el consumo alimenticio total, conversión alimentaria e índice económico lo que les dio como resultado un 15% para la implementación o cambio de suplemento alimentario para los cerdos a pesar de no haber presentado cambios significativos relativos con respecto al peso pero si con respecto a la disminución de los costos que afectan directamente al proceso productivo para la explotación porcina puesto que los suplementos utilizados actualmente son muy costosos a diferencia de la harina de yuca que representaría una disminución en estos y además facilita la obtención de esta. (Max - Ventura, 2000)

Por otra parte se encontró una forma en la que el ñame puede contribuir en la industria del plástico a que sean mucho más amigables con el medio ambiente disminuyendo su

contaminación, el proceso que utilizan para obtener el ácido poliláctico, primero procesan el ñame para obtener el almidón, luego de haber obtenido el almidón proceden a fermentarlo para la obtención del ácido láctico, su separación y su posterior polimerización para poder obtener el ácido poliláctico con el cual es posible sustituir de algunos plásticos convencionales que utilizamos a diario (Tejada, 2007).

Cuando existe una elaboración de un producto siempre se incurren en costos de producción, por lo tanto se deben utilizar métodos que ayuden a calcular dichos costos para saber si la producción es rentable o no, esto ayuda a ver qué es lo que se quiere hacer y a donde se quiere llegar. (Lopez M. , 2014).

Existen diferentes clases de costos los cuales pueden ser de acuerdo a la relación con la función, como por ejemplo, los costos de producción, por identificación de los productos, costos directos o indirectos o en su defecto aquellos que costos que son dependientes o independientes de la cadena de producción a estos se les llaman costos variables o costos fijo, dependiendo del punto de vista que se elija para calcular los costos se tendrán diferentes técnicas para poder hallarlos. (Horngren, 2012).

Algunas de las ventajas que pueden proporcionar los cálculos de los costos en una línea de producción es dar lugar a la definición del costo del producto, también se pueden controlar los costos que se generan en cada uno de los procesos de producción.

Así mismo ayuda a la toma de decisiones ya que se pueden evaluar las distintas alternativas que se presenten, además se pueden comparar los costo de producción real de la fabricación del producto con costos previamente establecidos con el fin de hallar desviaciones y ajustar los procesos, se pueden utilizar mecanismos de control que nos ayuden a tomar decisiones acertadas que beneficien a la producción. (Rojas, 2007)

Los costos nos ayudan a determinar la utilidad que queremos obtener por cada venta de un producto, sin embargo, se debe tener mucho cuidado al momento de establecer un porcentaje de utilidad, ya que el precio de venta de un producto generalmente se encuentra limitado por la competencia existente en el mercado. (Horngren, 2012)

---

Para ir concluyendo el costo unitario del producto se debe calcular suponiendo que el proceso productivo está trabajando casi a su máxima nivel y no en el nivel en que realmente trabaja, esto nos ayuda determinar un precio de venta real y competitiva, además los costos unitarios sirven para decidir sobre la alternativa que más convenga, como por ejemplo los volúmenes de producción a realizar. (Lopez M. , 2014) (Rojas, 2007).

### 3. Metodología

La finalidad de este proyecto, es poder analizar los costos de la producción de harina a partir de la hoja de ñame (*Dioscorea rotundata*) cultivado en el Departamento de Sucre, tomando como objetivos específicos la caracterización de la harina de hoja de ñame en sucre, desarrollo de un estudio técnico donde se observara las características principales de la planta como la materia prima, mano de obra, maquinaria y herramientas del proceso productivo y por último la evaluación de los costos que se incurre en la producción de harina a base hoja de ñame, con el fin de cumplir los objetivos propuestos en este proyecto tomaremos como base los estudios realizados los cuales fueron mencionaron anteriormente.

Esta investigación es de tipo descriptiva-cuantitativa, puesto que se describen las etapas de producción de harina de ñame y se calculan los costos de producción de las mismas.

En cumplimiento con el primer objetivo, el cual era realizar una caracterización de la materia prima en éste caso la harina de hoja de ñame (*Dioscorea rotundata*), se envió una muestra de la materia prima de aproximadamente 250g al laboratorio especializado CORPOICA el cual posee las herramientas adecuadas para realizar unos análisis bromatológicos, el examen determinó el contenido de materia seca, cenizas, extracto etéreo, proteína y fibra cruda. (Ort, 2009).

Dicha muestra tuvo que pasar por varios procesos para poder convertirse en harina, los cuales fueron:

la recolección de nuestra materia prima, la cual implicó trasladarse a una parcela ubicada en un corregimiento de Morroa – Sucre, llamada EL YESO, teniendo en cuenta factores como, la lluvia y la hora en que se realizaría el proceso, puesto que se debió hacer manualmente evitando ocasionar daños significativos que afectaran el cultivo. Tomando las precauciones necesarias con los elementos de protección y cuidado adecuado. Los elementos utilizados fueron: guantes de

polipropileno, botas pantaneras, tapabocas, tijeras de podar pequeñas y baldes plásticos con sacos.

Posteriormente al proceso de recolección, se procedió a seleccionar las hojas que estuvieron en buenas condiciones descartando aquellas hojas que tuvieran cualquier tipo de daño visible debido al traslado de las mismas.

Siguiendo el proceso de elaboración de harina de hoja de ñame, se lavaron las hojas con una solución de agua e hipoclorito de sodio, con el fin de eliminar la mayor cantidad de impurezas que contenían, terminado el proceso de lavado se procedió al picado de la materia prima, este procedimiento se realizó con el fin de facilitar la ejecución de los procesos venideros, teniendo en cuenta para el proceso los siguientes elementos: bata, guantes de polipropileno, tapabocas, gorros para el cabello, recipientes de plástico y tijeras metálicas.

Continuando con la elaboración de harina se realizó el proceso de secado, el cual fue realizado en un horno a gas donde se introdujeron bandejas con nuestra materia prima picada y lavada, el horno se mantuvo a una temperatura no mayor a los 70°C y un tiempo aproximado de 2 horas, luego de haber secado los trozos de hoja de ñame se depositaron en una picadora la cual fue la encargada de transformarla de trozos de hojas a harina, en este proceso fue necesario hacer varios cambio de cuchillas para poder disminuir el grano de la harina y utilizar un colador para verificar que no fuesen trozos de materia.

Para finalizar el proceso productivo de la harina de hoja de ñame y enviarla a los laboratorios para su respectivo análisis, fue necesario depositar la harina en un recipiente hermético de vidrio con la finalidad de que el producto se mantuviera fuera del alcance de la contaminación por medio ambiente o por cualquier otro medio evitando que los resultados fueran erróneos; para este proceso se tuvieron en cuenta en todo momento los elementos de seguridad como: tapa bocas, gorro para el cabello, guantes y bata. Asegurando la calidad de la materia prima. Luego la muestra se trasladó a los laboratorios de CORPOICA ubicados en la ciudad de Montería para las pruebas respectivas bromatológicas.

Posteriormente recibido el examen bromatológico por parte de CORPOICA se procedió a determinar el estudio técnico donde se definieron los procesos que se realizan para elaborar la harina de hoja de ñame como: la materia prima e insumos a utilizar, maquinaria y herramientas que actúan en los procesos, mano de obra necesaria para la producción, se tendrá como base diferentes investigaciones donde producen harina a base de hoja de yuca (Chain, 2008).

Para concluir con la investigación y después de haber realizado todo lo referente al estudio técnico se procedió a realizar una evaluación de los costos asociados al proceso productivo por medio del método de costeo estándar. Se evaluó los costos de: compra de insumos y materiales, mano de obra, almacenaje y todo aquello que intervino y genero un costo en la creación del producto con la finalidad de obtener el costo de la elaboración de un kilo de harina de hoja de ñame (Altahona, 2009). Además, se hizo una comparación con diferentes harinas existentes en el mercado y se comparó su precio de venta y las posibles utilidades que le ofrecen al mercado con el fin de observar el costo – beneficio que cada una de ellas posee.

## 4. Resultados y Análisis

### 4.1 Resultados del análisis bromatológico

Luego de enviar 250g de harina de hoja de ñame (*Dioscorea rotundata*) al laboratorio de CORPOICA para su análisis, se obtuvieron los siguientes resultados:

INFORME N°179 B16-12578 Ricardo Miranda 2016-10-26

	VINCULACIÓN DE CONOCIMIENTO Y TECNOLOGÍA	Código: VC_F_115		
	Reporte de Resultados Laboratorios de Servicios una Muestra	Fecha de vigencia: (01-02-2016)		
<b>LABORATORIO DE NUTRICIÓN ANIMAL</b>				
<b>1. Información del cliente</b> Nombre y Apellido: RICARDO MIRANDA CARDONA Cédula o NIT: 1102849583 Dirección: CARRERA 25 Nº 11-55 Dpto: SUCRE Municipio: SINCELJO Tel. fijo/Celular: 3004026865 Tipo de análisis: MS,CEN,PC,EE,FC		# DE SOLICITUD <b>179</b>		
		CÓDIGO DE LABORATORIO <b>B16-12578</b>		
<b>2. Información de la muestra</b> Identificación: HARINA DE HOJAS DE ÑAME Matriz: FORRAJE Finca: NO INDICA Vereda: NO INDICA		 		
Fecha de recepción: 2016-10-20	Carlos Adolfo Barrera Hernandez. (6991)			
Fecha(s) de análisis: 24-10-16 A 26-10-16	Lider Unidad de Laboratorio de Nutrición Animal			
Fecha de reporte: 2016-10-26				
DETERMINACIÓN ANALÍTICA	UNIDAD	MÉTODO	VALOR*	INTERPRETACION
Materia seca	%p/p	Gravimétrico (ISO 6496-NTC 4888)	90,37	
Cenizas	%p/p	AOAC 942.05 de 2008	9,91	
Extracto Etéreo	%p/p	AOAC 2003.06 de 2006	3,23	
Proteína	%p/p	AOAC 960.52 de 2008	12,33	
Fibra cruda	%p/p	ISO 6865-NTC 3122	34,85	
<small>* Valor reportado en base seca. Para fraccionamiento de proteínas: A = Nitrógeno no proteico (NNP), B1 = Proteína verdadera soluble (PVS), B2 = Proteína verdadera insoluble (PVI), B3 = Nitrógeno verdadero ligado a la FDN (NLFDN) y C = proteína indigestible (PI)</small>				
OBSERVACIONES:				
<small>Los resultados son válidos únicamente para la muestra en referencia.          Este documento ha sido producido electrónicamente y es válido sin la firma.          Este documento no puede ser reproducido total ni parcialmente, sin la autorización formal de CORPOICA</small>				

El análisis bromatológico de las hojas de *Dioscorea rotundata* mostró buenos niveles de proteína con un 12.35% p/p y fibra cruda con un 34.85% p/p, resultados similares reporta Machado, 2004; con un porcentaje de proteína de 17.52% y fibra 42.66%; siendo los anteriores valores más altos en relación con el tubérculo. Los valores de proteína y fibra obtenidos de la hoja de *Dioscorea rotundata* comparados con los resultados de valor nutricional de ñame que reporta González, 2012, son mayores que los del tubérculo. Siendo la raíz tuberosa la única parte comestible de la planta, ya sea por los seres humanos o los animales es importante verificar el contenido nutricional de la hoja para encontrar usos adicionales a la misma.

Estas cifras muestran que la hoja tiene un alto valor nutricional y se desperdicia, ya que podría ser utilizado en los alimentos en forma de harina, galletas, galletas saladas, tortas o panes. Para este material pueda ser añadido en los alimentos debe ser sometido a ensayos farmacológicos para verificar si existe toxicidad.

Tabla 1.

*Comparativa hoja vs tubérculo.*

Análisis comparativo		
Análisis Bromatológico De La Hoja De Ñame	(Machado, 2004) <i>dioscórrea alata</i>	(Magalhaes, 2004).
Niveles de proteína con un 12.35%	Proteína de 17.52%	Proteína 8,28% en el tubérculo
Fibra cruda con un 34.85%	Fibra 42.66%	Fibra 22,58% en el tubérculo

*Fuente propia*

Según los resultados del examen bromatológico realizado en las instalaciones de Corpoica de la ciudad de montería con respecto al componente nutricional de la materia analizada este arroja como resultado que posee un alto valor nutricional similar al de la especie dioscórea alata (Machado, 2004) arrojando resultados mayores con respecto a su composición nutricional. Estos dos resultados fueron comparados con el análisis de la composición nutricional realizada al tubérculo en la investigación (Magalhaes, 2004). y se concluye que los valores del tubérculo son menores con respecto a la hoja ya que la hoja de ñame dioscórea rotundata tiene una composición más eficiente para su uso.

Por lo que se enmarca en este estudio el factor determinante para la utilidad de esta harina en el campo industrial y refiriéndose a la idea del campo alimenticio como una gran posibilidad pero con estudios más rigurosos.

## **4.2 Estudio Técnico**

### **4.2.1 Obtención de harina de hoja de ñame.**

La elaboración de harina a partir de la hoja de ñame (*Dioscorea rotundata*) tiene varios procesos los cuales son: recepción de la materia prima, selección de la materia prima, pesaje, lavado, picada, secado, molienda y empaque. Se tuvo en cuenta los procesos similares para la elaboración de harina a base de hoja de yuca descritos en investigaciones anteriores.

### **4.2.2 Recepción de la materia prima.**

Luego de haberse realizado la cosecha del tubérculo, se recolecta todo el follaje de ñame el cual se realizara manualmente para evitar recolectar material ajeno al necesario y será almacenado en sacos de polipropileno los cuales tendrán unas dimensiones de 70 cm de ancho por 160 cm de largo útil, posteriormente se procede a pesar toda la materia prima acopiada para saber la cantidad aproximada de materia prima que puede generar un área determinada de cultivo de ñame y así se podrá llevar una trazabilidad, se utilizara una balanza tipo colgante la cual tendrá una capacidad de carga de 500 Kg – 1000 Lb con una desviación de +/- 0.2kg – 0.5 Lb.

La cantidad de mano de obra para realizar la recolección de la hoja dependerá del área de la cosecha, de 2 a 3 personas por hectárea de cultivo de ñame.

#### **4.2.3 Selección de la materia prima.**

Para la ejecución de esta etapa se tendrá en cuenta el estado que posea la materia prima recolectada anteriormente, aquellas hojas que tengan señal de algún daño por insectos, ataque microbiológico o material extraño, ya sea piedras, palos u otros no serán seleccionados para continuar con el proceso, en conjunto con la selección de la lámina foliar, se utilizarán tijeras con las cuales se ira retirando la mayor cantidad de tallo y material leñoso de la hoja, ya que estos no hacen parte de la materia para procesar.

#### **4.2.4 Pesaje.**

Luego de haber retirado la mayor cantidad de material leñoso de las hojas procedemos a almacenarlas en sacos de polipropileno para realizar un pesaje, esto nos suministrar el dato exacto de la cantidad en peso en hoja que continuara en el proceso de la elaboración de harina de hoja de ñame, se utilizara la misma balanza de la recepción de esta manera al finalizar todo el proceso productivo se podrá evaluar el rendimiento que este obtuvo, de esta manera podrán implementar a futuro ciclos de mejora continua y también sirve para tener un parámetro de la viabilidad y la eficiencia del proceso productivo.

#### **4.2.5 Lavado.**

Después de haber obtenido el peso de la lámina foliar que se utilizara en el proceso productivo se calculara la medida de agua y la medida de hipoclorito de sodio que se utilizara para el lavado y desinfectado de la materia prima, ya que se necesita 1.75 litros de agua y 0.7 ml de hipoclorito por cada kg de hoja que se tenga, en este etapa se busca limpiar de impurezas la materia prima, se utilizara agua limpia mezclada con una solución de hipoclorito de sodio a una concentración de 20 ppm (partes por millón), además se utilizaran cambros plásticos donde se realizara la mezcla del agua, hipoclorito de sodio y las hojas también se usaran cambros donde se

pueda colocar las hojas para su posterior escurrido. Un buen lavado y desinfectado contribuye a tener un producto limpio y minimiza al máximo la aparición de agentes microbianos.

#### **4.2.6 Picado.**

Siguiendo con el proceso de la elaboración de harina de hoja de ñame pasado el proceso de lavado y continuar con un proceso limpio las máquinas y herramientas que entran en contacto con la materia prima serán desinfectados con la mezcla de agua e hipoclorito a 50 PPM (Partes Por Millón). La etapa de picado se realizará con el fin de facilitar el secado de la materia prima, para realizar el picado de la hoja se utilizará una Sertaneja eléctrica, la cual tiene de 5 a 10 (HP), varios tamaños de corte y una producción aproximada de 1500 a 5500 kg/h, se busca realizar el picado ya que al disminuir el tamaño de la hoja la transferencia de calor es mucho mayor a comparación al tamaño original y será mucho más rápido el proceso de secado.

#### **4.2.7 Secado.**

Este proceso se puede ejecutar de dos maneras, secado por medio del medio ambiente, su consumo energético es nulo, la desventaja es el tiempo que requiere para secar la materia prima, además la calidad del producto no se puede garantizar ya que puede existir contaminación por medio ambiente. Este proceso consiste en depositar la materia prima en recipientes en los cuales se puedan exponer a la intemperie (sol, viento), el secado estará sujeto al estado del clima que se presente en la ejecución del proceso.

Por otro lado tenemos el secado artificial que será el utilizado en el proceso productivo y a pesar de tener un consumo energético mayor al método mencionado anteriormente, este tiene la ventaja que el tiempo de ejecución será menor y la calidad del producto será mayor en comparación al secado por el medio ambiente, este proceso consta de depositar las hojas picadas en bandejas las cuales están dentro del horno de circulación de aire caliente y se le suministrará calor a una temperatura no mayor a los 60°C por un periodo de tiempo de 9 horas, para evitar que las hojas se sequen demasiado y pierdan sus propiedades.

#### **4.2.8 Molienda.**

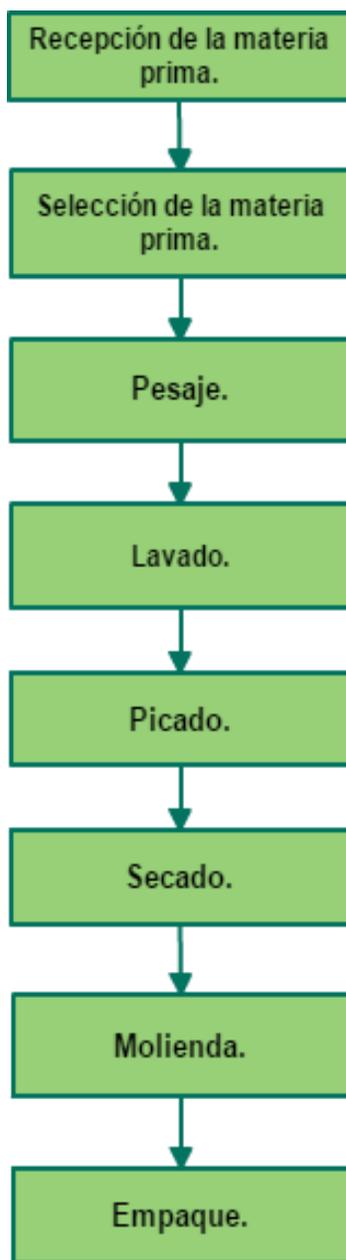
El proceso de molienda es uno de los más importantes, ya que con este se determina el tamaño del grano de la harina, la materia prima debe pasar por un molino de martillo con tamiz, el cual será el encargado de realizar la disminución del tamaño de esta, estos molinos generalmente son usados para moler materiales que no presentan en sus propiedades físicas la alta dureza.

Luego de haber pasado por el molino de martillo procedemos al tamizado el cual es un método físico para separar sólidos formados por partículas de diferentes tamaños actuando como medido de aceptación y rechazo para el tamaño de los granos de la harina, se utilizará la serie Tyler.

#### **4.2.9 Empaque.**

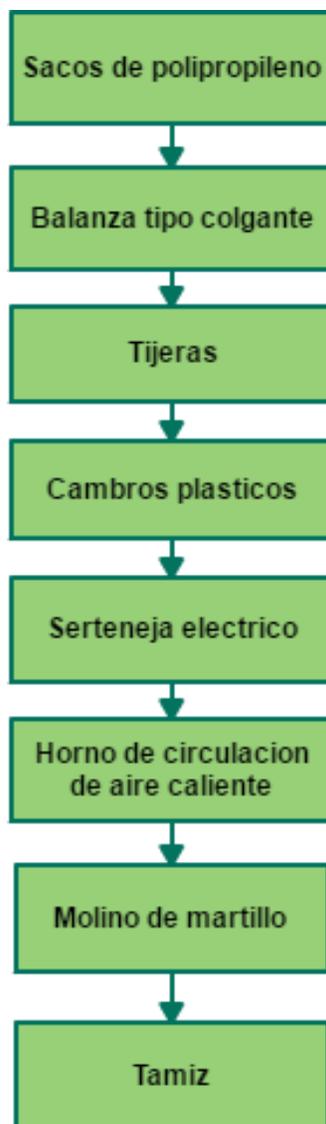
Se utilizará productos para almacenar de forma resistente y que sea confiable para la conservación de la materia prima, se podrán utilizar bolsas de polipropileno o multipliegos, las cuales cumplen con las características exigidas para poder almacenar la harina de hoja de ñame.

### 4.3 Diagrama de bloques de procesos



*Fuente propia*

#### 4.4 Diagrama de bloque de maquinaria que interviene en la elaboración de harina



*Fuente propia*

#### 4.5 Característica de las herramientas utilizadas en el proceso productivo

<b>Herramientas</b>	<b>Descripción</b>	<b>Función</b>
 <p><i>Sacos de Polipropileno</i></p>	<p>Sacos de polipropileno, resistentes al uso extremo en el campo.</p> <p>Tipo: tubular</p> <p>Ancho: entre 40 a 85 cm.</p> <p>Largo útil: entre 40 a 175 cm.</p> <p>Protección: tela de PP o film de PE y grapas de acero.</p>	<p>Los sacos de polipropileno serán usados en varias etapas los cuales nos servirán para almacenar la materia prima que se utiliza en el proceso de elaboración de harina a base de hoja de ñame.</p>

 <p><i>Balanza</i></p>	<p>Modelo: NC – 500.</p> <p>Capacidad: 500 kg / 1000 Lb.</p> <p>Sensibilidad: 0.2 Kg / 0.5 Lb.</p> <p>Características: Caja de aluminio, batería recargable, función de retención, retroiluminación.</p>	<p>La balanza tipo colgante será utilizada en dos procesos, nos ayudara a registrar un peso aproximado para medir el rendimiento que tenga un área cultivada con ñame y pesar la materia prima que entra al proceso y pesar lo que sale del proceso y así poder medir el rendimiento que tiene el proceso.</p>
 <p><i>Tijeras</i></p>	<p>Características: tijera de doble corte con mangos en plástico atóxico utilizable para cualquier tipo de poda</p>	<p>Se utilizaran para Cortar con eficiencia los tallos de las hojas que sean seleccionadas. La cuchilla se desliza a lo largo de la contra-cuchilla, éstas hojas curvas permiten realizar cortes.</p>

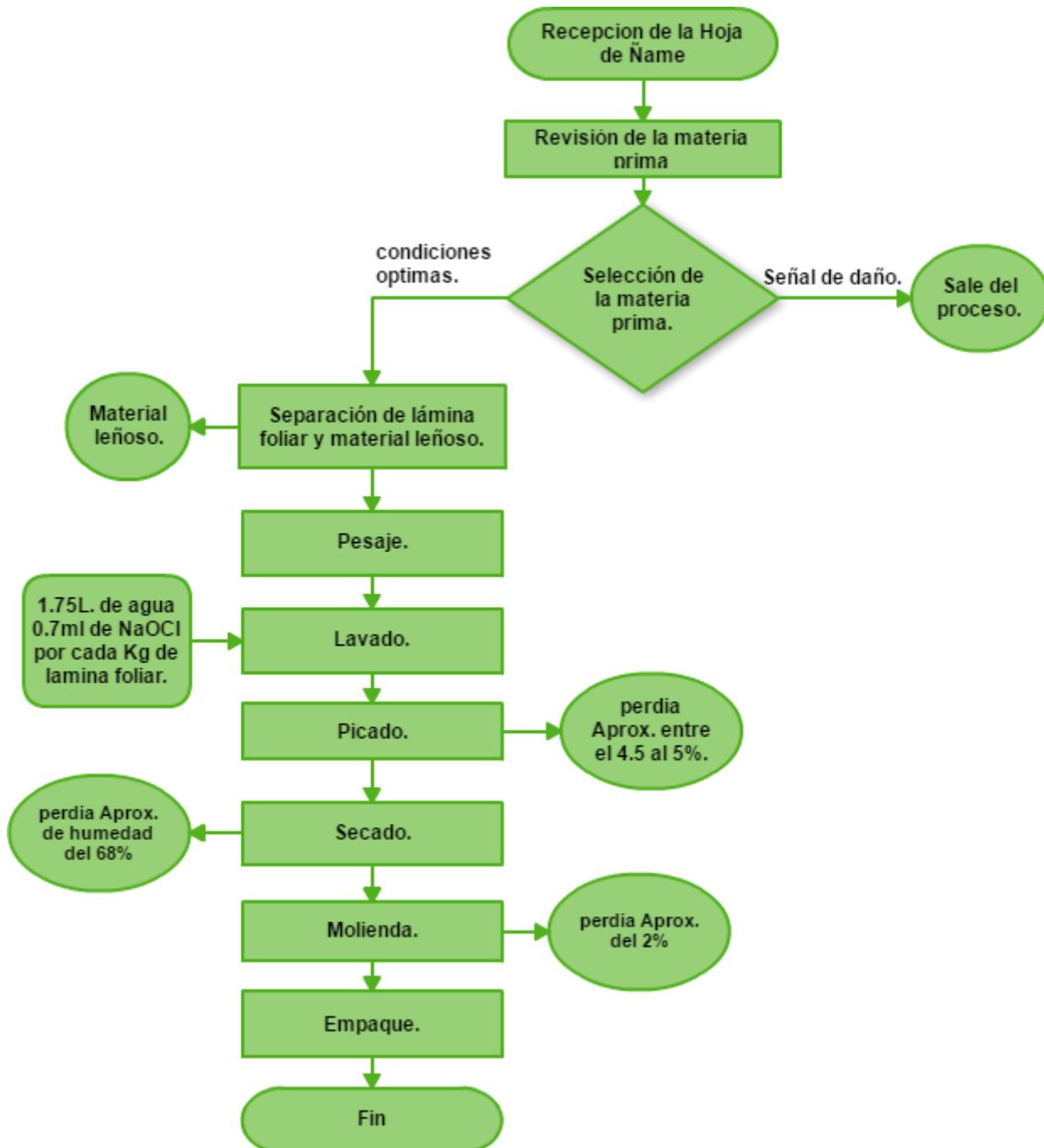
 <p><i>CambroPlastico</i></p>	<p>Dimensiones: 46 x 66 x 30 cm.</p> <p>Capacidad aprox: 64,4 L.</p> <p>Material: Policarbonato.</p>	<p>Los cambros serán utilizados para depositar las hojas trituradas para su posterior lavado</p>
<p>SERTANEJA MASTER</p>  <p><i>Picadora</i></p>	<p>Producción: 500 a 4000 Kg/hora</p> <p>Motor: diésel a 6 a 9 CV, eléctrico 5 a 7,5 CV.</p> <p>Rotación del motor: 2500 rmp</p> <p>Numero de cuchillas: 2</p>	<p>Esta máquina será la encargada de picar la lámina foliar para facilitar la realización de la etapa siguiente el cual será el secado, ya que disminuyendo el tamaño de la hoja favorece a la transferencia de calor, ayuda a que el secado sea más eficiente y más rápido.</p>

 <p><i>Horno de circulación de aire caliente</i></p>	<p>Capacidad en cada secado: 120 kg.</p> <p>Potencia: 1.1 Kw.</p> <p>Consumo de vapor: 20 Kg/h.</p> <p>Área de disipación del calor: 20 m<sup>2</sup>.</p> <p>Flujo de aire: 1400 m<sup>3</sup>/h.</p> <p>Dimensiones: 2430 x 1200 x 2375 (mm).</p>	<p>El horno de circulación de aire caliente será el encargado de realizar el secado de las hojas picadas, las cuales serán depositadas en bandejas de 460x640x65 (mm), serán introducidas en el interior de la máquina y se someterá al flujos de aire caliente a una temperatura no mayor a los 60c°</p>
 <p><i>Molino de Martillo</i></p>	<p>Capacidad: 250 kg/h.</p> <p>Potencia: 7,5 – 11 Kw.</p> <p>Dimensiones: 1200 x 840 (mm).</p> <p>Altura: 1790 (mm).</p> <p>Volumen de tolva de carga: 40 L.</p>	<p>Esta máquina será la encargada de realizar la disminución del grano de la harina de hoja de ñame para posteriormente pasar al tamizado realizando el proceso de aceptación del grano de la harina.</p>

	<p>Oscilaciones: 278 por minuto.</p> <p>Malla: N# 70.</p> <p>Abertura: 0.210 mm.</p> <p>Capacidad: 86 Kg.</p>	<p>Es el encargado de realizar el grado de aceptación de los granos para la harina de hoja de ñame</p>
---	---	--

*Tamiz*

#### 4.6 Diagrama de flujo del proceso



Para determinar los costos de la elaboración de harina de hoja de ñame, se utilizó el método de costeo estándar, el cual sirve para determinar que tanto puede costar un servicio o producto trabajando en condiciones perfectas, por otra parte, nos permite fijar un punto de referencia del costo del producto y a su vez para calcular el índice de precio del producto.

Como primer paso para determinar el costo de un kilo de harina de hoja de ñame, se calculó el costo total de la inversión de la maquinaria que requiere el proceso productivo para la elaboración de esta, los valores referentes de la maquinaria descritos en la tabla N°1 fueron suministrados por los proveedores a los cuales se le indico las características específicas para cada una de las maquinas, estos estarán sujetos a cambios debido a factores externos.

Tabla 2.

*Costos maquinaria requerida.*

<b>ITEM</b>	<b>VALOR</b>
Balanza	\$ 415.000,00
Picadora eléctrica	\$ 1.400.000,00
Horno	\$ 5.234.000,00
Molino de martillo	\$ 2.000.000,00
Tamiz	\$1.200.000,00
Otros (tijeras, sacos, cambros)	\$176.500,00
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 10'425.500,00</b>

*Fuente propia.*

Se estableció que la inversión inicial para la maquinaria será de \$10'425.5000, sin embargo, esto puede estar sujeto a cambio debido a las especificaciones de las maquinas que se requiera emplear. En el siguiente cuadro tendremos los costos de los insumos y materia prima que interactúan en el proceso productivo.

Para calcular el valor de la materia prima se tomó como referencia un proyecto en el cual producen harina de hoja de yuca en la ciudad de Popayán en el año 2006, se tomó como referencia el valor del kilo de la yuca de ese año y el valor del kilo de hoja de yuca que se encuentra en el proyecto, posteriormente se procede a calcular el porcentaje del valor de la hoja de yuca con respecto al tubérculo, después de haber determinado el valor correspondiente a la hoja de yuca se procedió a consultar el valor del kilo de ñame al cual se le aplico el porcentaje para saber el valor del kilo de hoja de ñame.

Valor del kilo de yuca en 2006: \$ 893.

Valor del kilo de hoja de yuca 2006: \$ 32,50.

Calculo del porcentaje de la hoja de ñame:

Se procede utilizando una regla de tres para calcular el valor de la X.

823  $\longrightarrow$  100%

32,50  $\longrightarrow$  X

$X = (32,50 * 100) / 823$

**X = 3,64%**

Se procede a tomar el valor del kilo de ñame para el año 2016, con el fin de poder calcular el valor de la hoja de ñame.

Valor del kilo de ñame en 2016: \$ 1730

Procedemos a aplicarle el 3,64% al valor del ñame.

X1:  $1730 * 3,64\%$

X1: 62.972; Redondeamos a 63.

**X1: \$ 63**

El valor de la hoja de ñame será de \$ 63 pesos por kilo. La información de los precios de ambos tubérculos fue tomada de la página de CORABASTOS y el valor de la hoja de yuca fue tomada de la investigación realizada en el año 2006 en Popayán.

Los valores del m<sup>3</sup> de agua y el kW/h fueron suministrados por asesores al cliente de cada uno de las entidades correspondientes de ofrecer el servicio, los cuales pueden variar dependiendo la ubicación donde se quiera implementar la planta, para este caso la empresa encargada de suministrar el agua es ADESA y la encargada de suministrar la energía es ELECTRICARIBE.

Para el desinfectante el valor se consiguió por medio de tiendas químicas las cuales ofrecen este producto, así mismo con el material usado para el empaque del producto y para el valor de la mano de obra se tomó como referencia el costo a pagar por una hora de trabajo.

Para calcular el costo que corresponde al mantenimiento del equipo, se estableció que será el cuatro por ciento (4%) anual sobre el valor de la inversión inicial de la maquinaria y equipos que se tiene, en este caso será el 4% de \$10'425.500 y para calcular la depreciación se utilizó el método lineal, el cual consiste en definir una vida útil y un valor de rescate, se tomó como vida útil de los equipos 10 años y como valor de rescate \$3'000.000.

Se estableció la vida útil de los en equipos en 10 años basándonos en el decreto 3019 del año 1989 artículo segundo, sin embargo, existen otras normas donde las empresas estimaran el tiempo de uso que le pueden dar a su equipo y el valor que creen que se puede recuperar, que en este caso será el valor de rescate, estas normar son la NIIF sección 17 y la NIC 16.

Tabla 3.

*Valores Unitarios*

<b>Conceptos</b>	<b>Unidad</b>	<b>Costo X Unidad</b>
<b>Materia prima</b>	Kg	\$ 63,00
<b>Agua</b>	m <sup>3</sup>	\$ 2.030,00
<b>Electricidad</b>	kW/h	\$ 301,00
<b>Desinfectante</b>	m <sup>3</sup>	\$ 1.300,00
<b>Empaque</b>	Unitario	\$ 400,00
<b>Mano de obra</b>	hora/hombre	\$ 2.872,00

*Fuente propia*

En la Tabla 3 se presentarán los costos que tiene el proceso para producir un kilo de harina de hoja de ñame en el departamento de sucre.

Tabla 3.

*Costos de producción por 1Kg de Harina de Hoja de Ñame*

<b>Conceptos</b>	<b>Cantidades</b>	<b>Costo x Unidad</b>	<b>Costos Total</b>
<b>Materia prima</b>	9 kg	\$ 63,00	\$ 567,00

<b>Agua</b>	0,012 m <sup>3</sup>	\$ 2.030,00	\$ 24,36
<b>Electricidad</b>	2,15 kw	\$ 301,00	\$ 647,15
<b>Desinfectante</b>	0,0000025 ml	\$ 1.300,00	\$ 0,00
<b>Empaque</b>	0,01	\$400,00	\$ 4,00
<b>Mano de obra</b>	1,13 hr	\$ 2.872,00	\$ 3.245,36
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 4.487,87</b>

*Fuente propia*

Nota: las cantidades de cada uno de los insumos y materiales fueron preestablecidos en la investigación en la cual nos apoyamos. (Giraldo, 2006).

Calculamos el valor de la depreciación por año.

<b>Valor de Maquinaria</b>	\$ 10.425.500,00
<b>Vida Útil</b>	10 años
<b>Valor de Rescate</b>	\$ 3.000.000,00

Se procedió a restar el valor de la maquinaria con el valor de rescate.

<b>Valor Depreciable</b>	\$10.425.500 - \$3.000.000
<b>Valor Depreciable</b>	\$ 7.425.500,00

Tenemos que el valor depreciable será de \$ 7.425.500,00.

Para finalizar, se calculó el valor depreciable por año, la forma de calcular este valor será dividiendo el valor depreciable obtenido anteriormente entre los años de vida útil establecidos anteriormente.

<b>Valor Depreciable por Año</b>	$(\$7.425.500) / 10 \text{ años}$
<b>Valor Depreciable por Año</b>	\$ 742.550,00

Tabla 4.

*Costo de mantenimiento y depreciación por año.*

<b>Mantenimiento</b>	4% del valor de la inversión	\$ 417.020
<b>Depreciación</b>	10 años	\$ 742.550
<b>TOTAL</b>		<b>\$ 1.159.570</b>

*Fuente propia*

De acuerdo a las condiciones de este estudio el costo obtenido para la producción de harina de hoja de ñame fue de \$4.487,87, se debe tener en cuenta que el estudio se realizó en la ciudad de Sincelejo-Sucre, por lo tanto, la implementación en otra ciudad puede generar cambios

en los costos de producción. El precio de venta al público estará estimado en \$5000, generando una utilidad del diez por ciento (10%) por cada una de las ventas.

Tabla 5.

*Comparación de precios*

<b>Harina</b>	<b>Costo/Kg</b>
Maíz	\$ 1.920
Trigo	\$ 1.480
Hoja de Yuca	\$ 3.980
Quinoa	\$ 8.500
Arroz	\$ 5.600
Avena	\$ 4.600
Hoja de ñame	\$ 5.000

*Fuente propia*

Nota: el valor de la harina de hoja de yuca fue traída a valor presente para hacer la respectiva comparación.

Comercialmente existen gran variedad de harinas las cuales en su mayoría son usadas en la industria alimentaria, además tienen diferentes precios de venta al público, por ejemplo, la harina de Quinoa o Quínoa la cual tiene un alto porcentaje de proteína superior al que poseen las harinas de arroz, avena y trigo, por lo tanto, esta harina es muy usada en las dietas para bajar de peso de allí su alto costo en comparación con las demás.

Sin embargo, la harina de Quinoa no es sencilla de conseguir teniendo en cuenta que la harina de trigo y maíz se puede encontrar en cualquier tienda a un menor precio y que además

también se usa para la alimentación, no con las mismas propiedades nutricionales que la de Quinoa pero si es una alternativa de consumo, podemos comparar la harina de hoja de ñame con las demás harinas ya que esta fue dirigida al uso industrial, esto quiere decir que tiene diversidad de usos.

A pesar que el costo de la harina de hoja de ñame es mucho mayor al costo de otras harinas tiene mayores usos, mientras que la harina de maíz tiene su uso en procesos alimenticios, la de hoja de ñame tiene usos farmacéuticos, también se puede utilizar como materia prima para la creación de bioetanol y bioplástico, por lo tanto, su uso en la industria es mucho mayor.

También se comparó el costo de la harina de hoja de ñame la cual tiene un valor \$4.487 mientras que el valor de la harina de hoja de yuca tiene un valor de \$3.986, esta última utilizada como alimento para animales y consumo humano la cual tiene un costo de producción similar, ya que tienen el mismo proceso productivo y la desigualdad en los costos de producción radica en el valor de la materia prima, sin embargo los beneficios son muy similares, aunque los usos de la harina de hoja de ñame tiene mayor diversidad de usos que su similar de hoja de yuca.

## 5 Conclusiones y recomendaciones.

La producción de la harina de hoja de ñame es viable siempre y cuando el uso o destino que se le dé sea el industrial, ya que su precio de venta es un poco elevado comparado con otras harinas que existen en el mercado, también se debe tener en cuenta la facilidad de adquisición del producto.

Para producir harina de hoja de ñame también se puede utilizar la especie de ñame *Dioscorea alata*, ya que el proceso de producción seguirá siendo el mismo, sin embargo, es posible que los costos de producción varíen por el costo de la materia prima que se utilice.

La limpieza idónea de la maquinaria y de los instrumentos que interactúan en el proceso productivo con hipoclorito de sodio contribuirá a minimizar el riesgo de contaminación en todo el proceso productivo de la harina de hoja de ñame dando como resultado un producto de buena calidad.

El constante control y medición de la temperatura, la verificación del tiempo de exposición en el horno ayudara que la materia prima no se queme y empiece a perder sus propiedades, por esta razón la temperatura no puede ser superior a los 60c° y el tiempo de exposición no puede superar las 9 horas.

En las condiciones que se ejecutó este proyecto los costos de producción son elevados si el producto va dirigido a clientes de escasos recursos, sin embargo, si se optimizan los procesos, se realizan mayores volúmenes de harina de hoja de ñame, es posible que los costos puedan disminuir.

Los costos de producción de la harina de hoja de ñame pueden disminuir si es implementado por un productor de ñame, ya que no tendrían que pagar por la materia prima porque estaría disponible en cultivos propios, otra forma de disminuir el costo de producción sería utilizar otras fuentes de energía, como por ejemplo la implementación de paneles solares

para suministrar de electricidad a las maquinas que lo requieran y por ultimo realizar ajustes al proceso productivo con el fin de poder combinar actividades o en su defecto poder optimizar las actividades que se ejecutan en el proceso productivo, identificar cuellos de botella, disminuir tiempos, entre otros.

Realizar ensayos modificando el proceso productivo para observar cual genera menor costo de producción, una de las posibles modificaciones que se podría hacer es modificar la temperatura y el tiempo de exposición.

Sería ideal ejecutar el proyecto modificando la etapa de secado de la materia prima, pasando de un secado artificial con horno a secado natural y registrar el tiempo que demora la materia en secarse para pasar al siguiente proceso.

Realizar comparaciones de la harina de hoja de ñame con harinas que su proceso de producción fue modificado con el fin de identificar productos que sus propiedades cambian y cuales genera el producto de mejor calidad.

Para calcular los costos de esta investigación solo se tuvieron en cuenta los costos correspondientes a los insumos, maquinaria, mano de obra y no se tuvieron en cuenta los costos de infraestructura, por lo tanto el valor de la inversión puede cambiar. Se recomienda realizar una pequeña construcción donde se puedan ubicar toda la maquinaria correspondiente y el proceso de producción de haría sea el más óptimo.

## 6. Referencias bibliográficas

- Altahona, T. D. (2009). *Contabilidad de costos*. Bucaramanga: Universidad De Investigacion Y Desarrollo.
- Avila, M. (2013). *Manejo integrado del cultivo del ñame espino*. Colombia.
- Cardenas, J. (2012). *Facilitacion de financiamiento para negocios basados en la biodiversidad y apoyo a actividades de desarrollo de mercados en la region*. Bogota: Biocomercio Andino .
- Carolina Palomino, Y. M. (2010). *Atributos fisicos y composicion quimica de las harinas y almidones*. Caracas: Universidad Central De Venezuela.
- Chain, N. S. (2008). *Preparacion y evaluacion de proyectos*. Mcgraw Hill Interamericada .
- Cobana, M. (2007). *Proceso de extraccion de almidon de yuca por via seca*. Cochabamba: Revista Boliviana De Quimica .
- Cristian F. Tellez, D. F. (2014). *estadistica descriptiva y probabilidad*. U. Los Libertadores.
- Gabriela Alvarado, F. C. (S.F.). *Obtencion de harina de yuca para el desarrollo de productos dulces destinados para la alimentacion de celiacos*. Guayaquil: Escuela Superior Politecnica Del Litoral.
- Gallardo, M. (2006). *Harinas de extraccion para la alimentacion del ganado*. Santa Fe, Argentina: Instituto Nacional De Tecnología Agropecuaria.
- Giraldo, A. (2006). *Estudio de la obtencion de harina de hojas de yuca para consumo humano*. Popayan.

- Gonzalez, M. E. (2012). *El ñame (dioscorea spp) características, usos y valor medicinal*. La Habana, Cuba: Instituto Nacional De Ciencias Agrícolas.
- Horngren, C. T. (2012). *Contabilidad de los costos*. Mexico: Pearson Educacion .
- J.J Hurtado, R. O. (1997). *Procesamiento de ñame (dioscorea alata, rotundata)*. Ibagué.
- Jose Murgas, M. V. (2012). *Evaluacion de la obtencion de bioetanol a partir del almidon de ñame*. Cartagena: Universidad De San Buenaventura .
- Katherine Anchundia, S. S. (2016). *Caracterizacion fisica de pelculas comestibles a base de cascara de platano*. Ecuador: Universidad Laica Eloy Alfaro De Manabi.
- Lesly Tejada, C. T. (2007). *Aprovechamiento del ñame espino en la produccion de bioplasticos*. Cartagena.
- Lopez, L. E. (2004). *Variedad de ñame criollo para la region caribe colombiana*. Monteria.
- Lopez, M. (2014). *Determinacion del costo unitario, una herramienta financiera eficiente en las empresas*. Sonora, Mexico: Instituto Tecnologico De Sonora .
- Magalhaes, L. P. (2004). *Universidade Federal De Pernambuco* . Obtenido De  
File:///C:/Users/Usuario/Downloads/Composici%C3%B3n%20hoja%20de%20%C3%B1ame%20(1).Pdf
- Max Ventura, J. T. (2000). *Utilizacion de la harina de follaje de yuca en cerdos en crecimiento*. Zulia, Venezuela : Revista Científica Fcv-Luz.
- Ort, I. D. (2009). *Introduccion a la bromatologia*.
- Pedro Vargas, D. H. (2012). *Harinas y almidones de yuca, ñame, camote y ñampi: propiedades funcionales y posibles aplicaciones en la industria alimentaria*. Costa Rica: Tecnologia En Marcha.

- Reina, Y. C. (2012). *El cultivo de ñame en el caribe colombiano* . Cartagena: Banco De La Republica.
- Rodriguez, G. (2003). *Concepcion de un modelo de agroindustria rural para la elaboracion de harina y almidon a partir de raices y tuberculos*. Tibaitata: Corpoica.
- Rodriguez, W. (2000). *Botanica, domesticacion y fisiologia del cultivo de ñame*. Agronomia Mesoamericana.
- Rojas, R. (2007). *Sistemas de costos, un proceso para su implementacion*. Manizales: Universidad Nacional De Colombia.
- Sajid Lafit, J. M. (2015). *Potential of cassava leaves in human nutrition*. Stuttgart: Institute Of Agriculture Engineering.
- Uset, O. A. (2009). *Utilizacion de raices y parte aerea de mandioca en la alimentacion animal*. E.E.A Montecarlo.
- Vega, M. G. (2012). El Ñame (Dioscorea Spp). *Caracteristicas, usos y valores medicinal. Aspectos de importancia en el desarrollo de su cultivo*. Cultivos Tropicales .

## 7. Anexos.

Evidencias fotográficas del proceso de elaboración de harina a base de hoja de ñame.

### *Recolección*



*Fuente propia*

*Lavando de materia prima*



*Fuente propia*

*Materia prima defectuosa*



*Fuente propia*

*Picado de materia prima*



*Fuente propia*

*Horneado*



*Fuente propia*

*Tamizado*



*Fuente propia*

*Harina de hoja de ñame*



*Fuente propia*