

REPUBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL  
DE LOS LLANOS OCCIDENTALES  
“EZEQUIEL ZAMORA”  
-UNELLEZ-  
PROGRAMA CIENCIAS DEL AGRO Y DEL MAR  
VICERRECTORADO DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

**Línea De Producción De Harina De Tubérculos  
Como Ingrediente Adicional En La Elaboración De  
Alimentos En Acarigua 2023.**

Angie Rodríguez.

ACARIGUA, OCTUBRE DEL 2023.

**REPUBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL  
DE LOS LLANOS OCCIDENTALES  
“EZEQUIEL ZAMORA”  
-UNELLEZ-  
PROGRAMA CIENCIAS DEL AGRO Y DEL MAR  
VICERRECTORADO DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA**

**Línea De Producción De Harina De Tubérculos  
Como Ingrediente Adicional En La Elaboración De  
Alimentos En Acarigua 2023.**

Trabajo de Grado presentado ante el Programa Ciencias del Agro y del Mar De la Universidad Nacional Experimental de los Llanos “Ezequiel Zamora” por la Br. Angie Rodríguez, para optar al título de Ingeniero Agroindustrial.

**ACARIGUA, SEPTIEMBRE DEL 2023.**

**UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL  
DE LOS LLANOS OCCIDENTALES  
EZEQUIEL ZAMORA**



**La Universidad que Siembra**

**PROGRAMA: CIENCIAS DEL  
AGRO Y DEL MAR  
VICERRECTORADO  
DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA  
ESTADO PORTUGUESA**

**APROBACIÓN DEL TUTOR.**

Quien suscribe; **Ing. Mary Sanabria**, titular de la Cédula de Identidad N° V-8.660.787, por medio de la presente hago constar que el trabajo de grado titulado: **Línea De Producción De Harina De Tubérculos Como Ingrediente Adicional En La Elaboración De Alimentos En Acarigua 2023.**, presentado por la bachiller: **Angie Thays Rodríguez Hernández C.I: V- 27.215.100**, para optar el grado de Ingeniero Agroindustrial. Considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos para ser sometidos a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En Acarigua, a los 06 días del mes de Octubre del 2023

Atentamente,

---

**Prof. Mary Sanabria  
C.I: V- 8.660.787**

**UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL  
DE LOS LLANOS OCCIDENTALES  
EZEQUIEL ZAMORA**

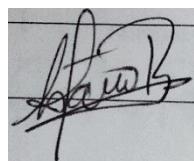


**PROGRAMA: CIENCIAS DEL  
AGRO Y DEL MAR  
VICERRECTORADO  
DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA  
ESTADO PORTUGUESA**

**Autora: Angie Rodríguez.**

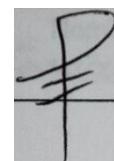
**La Universidad que Siembra**

Trabajo de Grado aprobado, en nombre de la Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales “Ezequiel Zamora”, por el siguiente jurado en la ciudad de Acarigua a los        días del mes de                      del 2023.



---

Prof. Gustavo Rojas.  
C.I.: V- 9.844.359



---

Prof. Francisco Nácar.  
C.I.: V- 5.944.927



---

Ing. Mary Sanabria  
C.I.: V-8.660.787

## VEREDICTO.



UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL  
DE LOS LLANOS OCCIDENTALES  
“EZEQUIEL ZAMORA”  
VICERRECTORADO DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA  
PROGRAMA CIENCIAS DEL AGRO Y DEL MAR, SUB PROGRAMA ING. AGROINDUSTRIAL  
EXTENSION PAEZ

### ACTA DE APROBACIÓN DEL PROYECTO DE APLICACIÓN DE CONOCIMIENTO

Se hace constar que, en el Edificio Gómez López, sede Administrativa de la, Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales “Ezequiel Zamora” correspondiente al Vicerrectorado de Producción Agrícola de la UNELLEZ, Extensión Páez, Acarigua, Estado Portuguesa, en horas de la mañana del 31 de Octubre de dos mil veintitrés, se reunieron el tutor: Prof. Mary Santanna, C.I. 8660787, y los Jurados: Ing. Gustavo Rojas, C.I. 9844359, e Ing. Francois Arturo Armas, C.I. 5944927, miembros del Jurado Evaluador, para proceder a emitir el veredicto sobre la defensa oral del Trabajo de Aplicación de Conocimiento , titulado:

**Línea De Producción De Harina De Tubérculos Como Ingrediente Adicional En La Elaboración De Alimentos, En Acarigua 2023.**

Desarrollado por el (la) Br.: Angie Thays Rodríguez Hernández, de nacionalidad venezolana y titular de la cédula de identidad N.º V- 27.215.100, como requisito para la aprobación del Subproyecto: Trabajo de Grado y optar al título de Ingeniero Agroindustrial.

Cumplido el acto de presentación pública, los miembros del Jurado Evaluador resolvieron **APROBAR** el trabajo en su forma y contenido, con una calificación de (4,32) cuatro comuenta y dos. Es constancia que se expide en Acarigua, a los 31 días del mes de Octubre de 2023

Prof. Jurado:  
Cedula  
Firma

Moraima de Porto  
Jefa de Extensión Municipio Páez  
Aldea 3 Raíces  
Designada según orden rectoral R/0252/02/2022



Prof. Tutor: Mary Santanna  
Cedula 8660787.  
Firma Mary Santanna.

Prof. Jurado:  
Cedula  
Firma

Felix Arturo Armas 4606063  
Docente del Sub Proyecto de Trabajo de Grado  
Cedula  
Firma

## **DEDICATORIA.**

Para mí es un placer y orgullo dedicarles este logro a varias personas que fueron pilares y ejemplo a seguir durante este largo trayecto e importante etapa de mi vida.

Les dedico este y todos mis logros.

A Dios, por darme vida, salud y fuerza para seguir adelante con mis propósitos, por ser el dador de mis cualidades y bendecir mi camino hacia el éxito.

A mi madre, por ser siempre mi ayuda incondicional, por ser la madre más dedicada, por ser la impulsora de mis sueños y haberme apoyado a lo largo de mi carrera profesional, por sus sabios consejos y por creer en mí, te amo mamá.

A mi padre por estar presente en todo momento, por el cual estoy de pie para ser su inspiración y ejemplo a seguir.

A mi tía Mary Cruz, por ayudarme en todo momento, por impulsarme a seguir adelante a pesar de las dificultades, por apoyarme y educarme desde pequeña, te amo.

A mi novio, por motivarme a alcanzar mis sueños a pesar de los tropiezos y por recordarme que siempre puedo salir adelante.

A mí, porque me he mantenido firme a pesar de las situaciones difíciles que he vivido, porque estoy aquí disfrutando este momento y sigo cumpliendo mis metas día a día.

## **AGRADECIMIENTO.**

El principal agradecimiento a Dios quien me ha guiado y me ha dado la fortaleza para seguir adelante.

Todo el trabajo realizado fue posible gracias al apoyo incondicional de mis padres, mi tía Mary que estuvieron a mi lado en los momentos difíciles y me dieron todo lo que necesité.

A mi Tutora Mary Sanabria, cuya paciencia fue puesta a prueba en incontables ocasiones y siempre me dijo que se podía salir adelante.

A mi abuela, que siempre ha estado ahí para mí apoyándome en todo, y a mi amor bonito que tenazmente estuvo para mí y me motivó a seguir adelante.

Nada de esto hubiera sido posible sin ustedes. Este trabajo es el resultado de un sinfín de acontecimientos que poco tuvieron que ver con lo académico, sino más bien, con el amor.

Gracias infinitas a ustedes y, por supuesto, a Dios, por ponerlos en mi camino.

## RESUMEN.

Rodríguez Angie, 2023. Línea De Producción De Harina De Tubérculos Como Ingrediente Adicional En La Elaboración De Alimentos En Acarigua 2023. Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales “Ezequiel Zamora”. Programa Ciencias del Agro y del Mar. (Trabajo de Grado). Acarigua, estado Portuguesa, Venezuela.

El presente trabajo de investigación se sustenta en la creación de una línea de producción de harina de tubérculos como ingrediente adicional en la elaboración de alimentos para planta productora de harina de tubérculos en esta pequeña región del estado, el cual se ha caracterizado por tener una vocación inminente agrícola y agroindustrial, es por ello que surge la idea de crear una planta productora para que con ello se logre procesar la cosecha de yuca y ocumo producido en el estado y el país. El diseñar esta línea producción para esta planta procesadora de harina de tubérculos, se estima utilizar las mejores tecnologías y procesos de producción como estrategia innovadora. La harina de tubérculos no sólo es un alimento alternativo para las familias que lo consumen sino también se convierte en materia prima para las panificadoras y panaderías que actualmente utilizan para sus productos harina de trigo, mantiene en un alto valor ya que es importada, es por ello que esta harina surge como una alternativa para las panificadoras y panaderías que deseen sustituir parte de la harina de trigo por harina de tubérculos. Desde el punto de vista nutricional se ha podido comprobar las bondades de esta harina, lo cual eleva la potencialidad de su demanda. No obstante, para lograr los objetivos de esta investigación se desarrolló y utilizó una metodología consistente en un análisis externo estratégico de la industria, una investigación de mercado, la definición de una propuesta de valor y la preparación del modelo de la línea, para luego realizar una evaluación técnica que permita establecer la línea en función a los parámetros definidos por el trabajo realizado. Al analizar la propuesta favorable para producir la harina de tubérculos y colocarla en el mercado como ingrediente adicional en la elaboración de alimentos, se estima la utilización de harinas obtenidos a partir de raíces tuberosas, como materia prima en la elaboración de productos convencionales o en el desarrollo de nuevos productos, es una forma de incentivar e incrementar la producción y demanda de estos tubérculos. El diseño del proyecto contempla la construcción de una línea de producción en planta procesadora de harina de tubérculos con una estimación de capacidad productiva de 192 toneladas al año.

**Palabras clave:** *Línea de producción, materia prima natural, tubérculos, valor nutricional.*

## **ABSTRACT.**

The present research work is based on the creation of a tuber flour production line as an additional ingredient in the production of food for a tuber flour producing plant in this small region of the state, which has been characterized by having a vocation agricultural and agro-industrial imminent, which is why the idea of creating a production plant arises so that it can process the cassava and ocumo harvest produced in the state and the country. When designing this production line for this tuber flour processing plant, it is estimated to use the best technologies and production processes as an innovative strategy. Tuber flour is not only an alternative food for the families that consume it, but it also becomes raw material for bread makers and bakeries that currently use wheat flour for their products. It maintains a high value since it is imported, which is why This flour emerges as an alternative for bread makers and bakeries that wish to replace part of the wheat flour with tuber flour. From a nutritional point of view, the benefits of this flour have been proven, which increases the potential of its demand. To achieve the objectives of this research, a methodology was developed and used consisting of a strategic external analysis of the industry, market research, the definition of a value proposition and the preparation of the line model, to then carry out a technical evaluation. that allows the line to be established based on the parameters defined by the work carried out. When analyzing the favorable proposal to produce tuber flour and place it on the market as an additional ingredient in the production of food, the use of flours and starches obtained from tuberous roots is estimated as raw material in the production of conventional or In the development of new products, it is a way to encourage and increase the production and demand of these tubers; Based on this, the value proposition was defined as "Providing a product with high nutritional value, similar to wheat flour, and sustainable over time at a competitive price, based on tubers. The project design contemplates the construction of a production line in a tuber flour processing plant with an estimated productive capacity of 192 tons per year.

## ÍNDICE GENERAL.

APROBACIÓN DEL TUTOR .....	iii
VEREDICTO .....	v
DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
RESUMEN .....	viii
ABSTRACT.....	ix
ÍNDICE GENERAL.....	x
ÍNDICE DE CUADROS .....	xiii
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xiv
INDICE DE ANEXOS .....	xv
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I: EL PROBLEMA .....	3
1.1 Planteamiento del problema .....	3
1.2 Justificación .....	9
1.3 Jerarquización de problemas.....	10
1.4 Problema seleccionado .....	111
1.5 Objetivos.....	111
1.5.1 Objetivo general .....	111
1.5.2 Objetivos específicos .....	111
1.6 Alcance.....	111
CAPITULO II. MARCO TEORICO.....	133
2.1 Antecedentes.....	133
2.2 Bases teóricas: .....	188
2.2.1 La yuca.....	<b> Error! Marcador no definido.8</b>
2.2.2 El ocumo .....	<b> Error! Marcador no definido.9</b>
2.2.3 Proceso productivo .....	19

2.2.4 Línea de producción.....	21
2.3 Bases legales. ....	22
2.4 Cuadro de operacionalización de variables. ....	28
CAPITULO III. MARCO METODOLÓGICO. ....	29
3.1 Epistemología.....	29
3.2 Tipo y Diseño de Investigación.....	300
3.3 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	322
3.4 Población y Muestra. ....	34
3.5 Instrumento de recolección de información. ....	35
3.6 Descripción del procedimiento de recolección de datos. ....	35
3.7 Validación del instrumento.....	36
CAPITULO IV. LA PROPUESTA. ....	37
4.1 La propuesta.....	37
4.2 Título.....	37
4.3 Presentación.....	38
4.4 Problematización. ....	38
4.5 Objetivo De La Propuesta.....	39
4.6 Fundamentación.....	411
4.7 Desarrollo de la propuesta.....	411
4.7.1 Ubicación de la empresa.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b> 4
4.7.2 Capacidad de producción de maquinaria y equipos.....	45
4.7.3 Dimension del mercado. ....	47
4.7.4 Localización de la planta procesadora.....	47
4.7.5 Análisis de la demanda. ....	47
4.7.6 Generalizadas de la línea de producción. ....	48
4.7.7 Diagrama de bloque.....	48

4.7.8 Analisis del diagrama de bloque.....	48
4.7.9 Diagrama de flujo .....	50
4.7.10 Descripcion del proceso de produccion.....	50
4.7.11 Evaluacion del proceso productivo.....	55
4.7.12 Caracteristicas del producto terminad.....	56
4.7.13 Balance de masa .....	57
4.7.14 Descripcion del balance de masa .....	58
4.7.15 Programa de produccion.....	59
4.7.16 Distribucion de equipos en planta. ....	59
4.7.17 Financiacion del proyecto.....	61
4.8 Conclusión de la propuesta.....	63
<b>CAPÍTULO V. APPLICACIÓN Y ANÁLISIS DE IMPACTO.....</b>	<b>65</b>
5.1 Relatoria de la ejecución de la propuesta.....	65
5.2 Análisis del impacto de la propuesta. ....	66
<b>CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>66</b>
6.1 CONCLUSIÓN.....	69
6.2 RECOMENDACIONES.....	70
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>69</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>70</b>

## **ÍNDICE DE CUADROS.**

Cuadro 1. Matriz FODA.....	8
Cuadro 2. Jerarquizacion del problema.....	10
Cuadro 3. Operalizacion de variables .....	28
Cuadro 4. Plan de accion.....	40
Cuadro 5. Porcentaje de harina según las preferencias. ....	47
Cuadro 6.Programa de produccion.....	59
Cuadro 7. Costos fijos mensuales.....	62
Cuadro 8. Costos de maquinarias y equipos.....	62
Cuadro 9. Gastos de equipos de oficina. ....	62
Cuadro 10. Gastos de produccion.....	63
Cuadro 11. Costos de legalizacion.....	62

## ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura 1. Clasificacion de las tecnicas e instrumentos de recoleccion de informacion. ....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>	4
Figura 2. Macro localizacion de la empresa.....		44
Figura 3. Micro localizacion de la empresa.....		45
Figura 4. Diagrama de bloque.....		48
Figura 5. Diagrama de flujo.....		50
Figura 6. Balance de masas.....		58
Figura 7. Layout de distribución de planta.....		590
Figura 8. Diagrama esquematico del proceso productivo .....		591

## **INDICE DE ANEXOS.**

Anexo 1. Modelo de instrumento de investigación.....	72
Anexo 2. Validación del instrumento.....	73
Anexo 3. Medición de humedad de harina de yuca .....	74

## INTRODUCCIÓN.

Las raíces tuberosas de la yuca y ocumo, constituyen un valioso recurso de carbohidratos y energía para la alimentación humana y animal en las regiones tropicales húmedas y bajas; Igualmente, como recursos abundante y económica para las industrias. El cultivo de estos tubérculos tiene una gran importancia para la seguridad alimentaria y en la generación de ingresos, ya que desde hace mucho tiempo se consideran una valiosa fuente alimenticia, de empleos y de ingresos para muchas comunidades agrícolas de países en vías de desarrollo principalmente en África, Asia y América Latina. El cultivo y procesamiento de estas raíces evoluciona no sólo en términos de las tecnologías requeridas para su producción sino también en las fases de posproducción; en este sentido, la FAO ha venido contribuyendo en forma sustancial con publicaciones técnicas

Se considera el cultivo de estos tubérculos como un producto estratégico y base para el desarrollo de numerosas industrias, a las cuales, si se les da la importancia y tratamiento correspondiente en cuanto a inversiones, estas raíces indudablemente podrían favorecer el desarrollo del sector agroalimentario e industrial de los países en desarrollo contribuyendo a la generación de una economía enriquecida, de empleos a nivel rural y urbano.

En el presente trabajo de investigación se detalla el proceso para aprovechar los tubérculos como materia prima, mediante la creación de una línea de producción en planta procesadora de harinas, la cual estará ubicada en el Caserío Potrero de Armo, Araure – Edo Portuguesa; en la cual se procesará yuca y ocumo para la obtención de harinas. Tales tubérculos representan un recurso valioso como alimento y como materia prima para la industrialización, a través de las cuales se pueden promover tecnologías que les permitan producir y transformarlos en condiciones eficientemente, y lograr productos de excelente calidad y así alcanzar un desarrollo agrícola e industrial sostenible.

Esta idea de proyecto surgió para dar respuesta a una de las principales problemáticas que enfrentan personas con necesidades y requerimientos alimenticios especiales, como la intolerancias al gluten; Ante la demanda existente de ingredientes sin gluten y en base a las pocas presentaciones de harinas

integrales en el mercado, nace la iniciativa de elaborar un producto que satisfaga tales necesidades, con la cual, surge la factibilidad de crear una línea de producción en planta procesadora de harina; cuyo objetivo es dar a conocer el producto a elaborar como un excelente complemento nutricional, resaltando sus componentes nutritivos; predominando la potencialidad de los tubérculos como materia prima, incentivando así el cultivo de estas raíces en la zona y el estado, abriendo posibilidades a empleos y mejoras en la economía

## CAPÍTULO I: EL PROBLEMA.

### 1.1 Planteamiento del problema.

Al estudiar del patrón de consumo de alimentos se refiere a la comprensión de las costumbres o hábitos que tiene un conjunto de individuos en materia de alimentación, este refleja un comportamiento promedio no en cuanto a lo que consume eventualmente sino la mayoría de las veces. Un patrón de consumo es una actividad predecible, qué al ser identificado en una población, se puede conocer de manera aproximada lo que consume habitualmente. Es evidente que la forma como nos alimentamos tiene que ver con nuestra cultura, salud, capacidad de trabajo y, en general, con el desarrollo de todas nuestras actividades.

El factor económico tiene una evidente influencia, consumimos lo que podemos comprar; Fenómenos como la inflación y la escasez impactan de manera notable en los hábitos de consumo y condicionan la determinación de las familias para sustituir o eliminar ciertos alimentos que anteriormente consumían con regularidad; En los últimos años, las familias venezolanas han debido cambiar y adaptarse a un poder adquisitivo cada vez más limitado, que restringe la capacidad de compra de los alimentos básicos para el hogar.

Aunado a esto surgen otras limitantes en muchos hogares venezolanos, como lo son, diagnósticos de enfermedades gastrointestinales, condiciones que no les permite consumir gluten, lo cual hace que esta población opte por otras alternativas para satisfacer sus necesidades alimenticias y buscan opciones que cumplan con sus requerimientos, en vista de su necesidad de llevar una dieta sin gluten, se les sugiere llevar alimentación que excluye los alimentos que contienen gluten. El gluten es una proteína que se encuentra en el trigo, la cebada, el centeno y el triticale (un cruzamiento entre el trigo y el centeno).

Una dieta sin gluten también es popular entre las personas a las que no se les ha diagnosticado una enfermedad relacionada con el gluten. Los supuestos beneficios de la dieta son una mejora de la salud, la pérdida de peso y el aumento de la energía. Seguir una dieta sin gluten requiere prestar suma atención a las comidas que se eligen, a los ingredientes que contienen y a su contenido nutricional.

Muchos alimentos naturales sin gluten pueden formar parte de una dieta saludable, Los tubérculos son versátiles y son una excelente elección para sustituir

carbohidratos complejos en distintas presentaciones y sabores, además son bastante consumidos en el país al ser rubros de producción nacional; son recomendable en casos de digestiones pesadas, estreñimiento, enfermedades gastrointestinales y celiaquías, debido a su alto contenido en fibras que permite mejorar la digestión. Tiene un alto nivel de proteínas y los ocho aminoácidos esenciales como: isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, triptófano, treonina, y Valina. Ricos también en minerales como; potasio, magnesio, sodio, calcio, azufre; carbohidratos; lípidos o grasas, y bajos en gluten, aportando riqueza nutricional.

A fin de explorar nuevas posibilidades en la elaboración de alimentos a partir de raíces y tubérculos destinadas al consumo humano, se ha propuesto esta investigación, con la determinación de ofrecer un complemento alimenticio con propiedades sensoriales alimenticias destinadas a suplir las necesidades energéticas y proteicas en la población los cuales pueden ser desarrollados a partir de tubérculos.

Es por ello que se plantea la elaboración de esta harina de tubérculos debido a que contienen proteínas, hidratos de carbono, además de fibras, ácidos grasos esenciales necesarios en el cuerpo humano, vitaminas y minerales, ácido silícico que fortalece los tejidos y refuerza el sistema inmunológico y circulatorio, el zinc es necesario para el buen funcionamiento de los vasos sanguíneos, además de que posee poco gluten proporcionando así una rica opción porque es un producto sin conservantes, sin aditivos, 100% natural, sin gluten, sin azúcar añadida.

La elaboración de esta nueva línea de producción representa una oportunidad de fomentar la actividad agrícola de la siembra de los tubérculos, lo que puede desencadenar un progreso e impacto en el aparato productivo y económico del estado, simbolizando así una portentosa oportunidad para que el pequeño productor agrario incremente la productividad de esta materia prima con mucho contenido y valor nutricional que posee una cantidad mínima de proteínas a diferencia de la harina de trigo e inclusive la harina de maíz que aunque no contiene gluten, es apta para personas con intolerancia a esta sustancia; pero no para las alérgicas, por lo que, los tubérculos (yuca y ocumo) se convierten en una excelente materia prima para elaborar una harina para preparar arepas, panes, galletas,

pasteles, cup cake y muffins, entre otros alimentos, la cual representa una especial opción para personas con requerimientos alimenticios especiales.

Según estudios realizados por Rozman C, Cardellach F, Ribera JM, Serrano S. Medicina interna. Madrid, 2000; especialistas en medicina interna concluyen en base a sus investigaciones, que determinadas enfermedades gastrointestinales pueden evitarse si se siguen hábitos y tratamientos dietéticos adecuados. Entre las enfermedades gastrointestinales más susceptibles de tratarse mediante hábitos dietéticos se encuentran la celiaquía, la enfermedad por reflujo gastroesofágico (ERGE) o la dispepsia. Por su parte, entre los trastornos gastrointestinales más comunes, y que también están ligados a determinados hábitos dietéticos, se hallan la diarrea, el estreñimiento y la flatulencia. Hoy en día son más personas a las que se le diagnostican estas enfermedades incluyendo también pólipos, cáncer, enfermedad de Crohn, colitis ulcerativa, divertículos, mala absorción de nutrientes e isquemia intestinal, enfermedad de úlcera péptica y hernia de hiato; personas que requieren ingerir una dieta saludable sin gluten debido a que presentan una fuerte intolerancia a la proteína.

Además, hemos de tener en cuenta que, aparte de estas personas, existen también personas alérgicas al gluten y otras más sensibles a la sustancia que optan por apartar el gluten de sus platos. Es evidente, entonces, la importancia de ofrecer una alternativa segura y satisfactoria para esta población. Por lo tanto, queda claro que hay un importante segmento de población que necesita de una alternativa, ya que son muchas las personas que, por un motivo u otro, deciden comer sin gluten. Debido a esta demanda creciente, las empresas, especialmente restaurantes y hoteles, han tratado de ofrecer productos sin gluten. No obstante, no todas las que dicen ofrecer alternativas sin gluten, cumplen en realidad con este propósito.

Es pues, la importancia de poder ofrecer una alternativa para esta población con este requerimiento y sobretodo poder asegurarles que esta cumple al 100% con sus expectativas y ofrecer soluciones sin gluten, ya sea sustituyendo los alimentos con gluten por otros que no lo contengan. Es de resaltar que, el mercado global de los productos sin gluten ha tenido un aumento sin precedente en la última década. Recientemente ha aparecido otro grupo de personas que elimina el gluten por considerarlo una opción de alimentación más saludable.

Es especialmente este último grupo que ha logrado mejorar el mercado de alimentos sin gluten, pero sus requerimientos son distintos, por lo que parte del aumento del mercado ha sido en base de productos sin control adecuado de su contenido de gluten. En ambos casos la disponibilidad de productos equivalentes sin gluten es menor, el costo es tres o más veces mayor y menos del 8% de ellos cumplen las recomendaciones nutricionales de la FAO/OMS.

Según lo planteado, se evidencia la necesidad e importancia de la creación de una línea de producción para el procesamiento de tubérculos a partir del cual se pueda obtener un producto que pueda satisfacer esta necesidad en la población con estos requerimientos alimenticios, y que evidencia que no se aprovechan al máximo los recursos naturales con los que se cuenta. En efecto la producción de estos tubérculos (yuca y ocumo) en el país es medianamente alta, más sin embargo por ser un producto agrícola se ve afectado por condiciones relacionadas con su ciclo de cosecha, la cual por cuestiones climáticas tiende a aumentar o disminuir, y por ende, si no se tienen opciones para obtener productos derivados alternativos a su consumo natural, se presentan dificultades para los agricultores que manejan su sustento de la producción de este tubérculo, es por ello que la falta de industrialización es un problema, ya que se está desaprovechando el potencial productivo de estos tubérculos.

Más, sin embargo, la producción de harinas de tubérculos en el país, es muy baja; Cuya situación ofrece pocas oportunidades y potencialidades en el sector agrícola del estado y del país debido a limitantes, en cuanto a la falta de investigación y desarrollo de tecnología autóctona que aproveche estas fortalezas de productividad agrícola, las mismas han traído como consecuencias el escaso aprovechamiento a nivel industrial para este sector de la agricultura. Si se tiene en cuenta que su volumen es medianamente alto en su productividad, la cual se destina al consumo directo, como alimento fresco o se procesa para obtener diferentes productos alimenticios; tan solo una mínima cantidad, generalmente de inferior calidad, se utiliza para fines industriales.

Es por ello, que se evalúa la factibilidad de elaborar esta nueva presentación de harina de tubérculos, y dar a conocer este producto como un excelente complemento nutricional, resaltando sus componentes tales como fósforo, hierro, zinc, vitaminas B1, B2, B3 y 8 aminoácidos esenciales para el buen funcionamiento

del organismo, por lo cual su consumo genera amplios beneficios para la salud de los seres humanos y diseñar como consecuencia una línea de producción para su industrialización.

Con esto se busca ofrecer soluciones a la problemática planteada, en este caso, mediante la aplicación de conocimientos, siendo posible responder a las siguientes interrogantes:

- ¿Cómo sería el diseño de una línea de producción de harina de tubérculos para la elaboración de alimentos?
- ¿Cuál sería el modelo de una línea de producción para elaborar harina de tubérculos a escala agroindustrial?
- ¿Cuál sería la descripción de una línea de producción que brinde harina de tubérculos a escala agroindustrial para la elaboración de alimentos en Acarigua-Araure?

A continuación, se presenta en el Cuadro 1 la matriz FODA de la presente propuesta. Una etapa fundamental para evaluar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas existentes en el mercado.

Cuadro 1. Matriz FODA.

	Fortalezas.	Debilidades.	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Línea de producción innovadora en Acarigua Araure.</li> <li>Producto natural de nueva presentación en el mercado de Acarigua Araure.</li> <li>Presentar un producto nutritivo supla la demanda del mercado.</li> <li>Ambición, motivación de competir en el mercado de productos alimenticios.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vida útil del producto.</li> <li>Mantener la conservación del producto el mayor tiempo posible.</li> <li>Apoyo económico.</li> <li>Empaques no biodegradable.</li> <li>No poseer una certificación.</li> </ul>	
	Oportunidades.	Estrategia FO.	Estrategia DO.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrollo de una línea de producción innovadora.</li> <li>Planificar estrategias publicitarias para aumentar la popularidad del producto.</li> <li>Aprovechar las redes sociales como herramienta para promocionar el producto.</li> <li>Aprovechar el aumento de concientización centradas en el cuidado de la alimentación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>F1, F2 y O1, O2.</li> <li>Buscar estrategias de mercado que permitan dar al público mayor conocimiento y sean un diferenciador, lo que permite el posicionamiento de la línea y producto.</li> <li>F3, F4 y O3.</li> <li>Disponer de un diseño funcional del proceso, que sea adaptable a la producción de nuevas presentaciones, así como un equipo capacitado y dispuesto a trabajar, respaldará el crecimiento industrial.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>D2 y O3.</li> <li>Apoyarse en el uso de materia primas en óptimas condiciones que permitan aumentar el tiempo de vida útil del producto y sea acorde a la necesidad del consumidor.</li> <li>D3 y O4.</li> <li>Llevar a cabo acciones para recolectar fondos económicos para la investigación de la industria y concientización.</li> </ul>
	Amenazas.	Estrategia FA.	Estrategia DA.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Costo de la materia prima.</li> <li>Possible creación de una nueva empresa dedicada a la misma área con mejores recursos financieros.</li> <li>Nueva presentación en el mercado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A1 Y F6.</li> <li>El producto está dirigido a un mercado específico para el cual el PVP es accesible y este elige la calidad antes que el precio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A1 Y F6.</li> <li>Presentar el producto y tramitar su certificación por medio de un organismo calificado que brinde confianza y fidelice al público objetivo.</li> <li>A3, D3.</li> <li>Investigar el desarrollo de nuevas presentaciones de harina de tubérculos y del</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia.

## 1.2 Justificación.

Las harinas de tubérculos son un producto natural extraído del tubérculo, en donde no intervienen procesos químicos, ideal para personas con problemas gastrointestinales e intolerancia al gluten. Es un alimento que contiene un alto nivel de proteínas y los ocho aminoácidos esenciales como: isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, triptófano, treonina y Valina. Es rico también con buenas cantidades de minerales como; potasio, magnesio, sodio, calcio, azufre; carbohidratos; además de ser rica fuente de fibra, ayudando a equilibrar los niveles de glucosa en sangre y a prolongar la saciedad al largo del día, favoreciendo la pérdida de peso.

Además, el consumo de estas harinas proporciona energía, debido a que el 80% de su composición son carbohidratos, un gran beneficio para quienes realizan actividad física de alta intensidad, previene los calambres y favorece la contracción muscular por ser rica en potasio, ayuda a prevenir anemia por su contenido de hierro, regula la presión arterial, debido a que posee potasio, magnesio y minerales importantes para relajar los vasos sanguíneos y controlar la presión.

Es un producto 100% natural, libre de conservantes, grasas o azúcares añadidos capaz de aportar energía de manera progresiva, debido a su contenido de carbohidratos complejos. Tiene menos grasas y azúcares que otras harinas con y sin gluten, por lo tanto, resulta adecuada tanto para las personas con diabetes, como para aquellas que deben reducir sus niveles de colesterol y triglicéridos en sangre.

Por lo que, en el siguiente trabajo de investigación se plantea como alternativa la elaboración de la harina de tubérculo como ingrediente adicional en la elaboración de alimentos, especialmente para las personas que presentan algún tipo de intolerancia o alergia no solo al gluten, sino a cualquier otra proteína de las que contienen los cereales. Así mismo se busca demostrar mediante la práctica que al elaborar un alimento a base de harina de tubérculos, al igual que uno con harina de trigo se puedan obtener características sensoriales similares, sino igual, y el valor nutricional deseado, esto con el fin de que pueda llegar al mercado del consumidor final y este pueda generar una gran aceptabilidad.

Desde el punto de vista social, esto influyen mucho porque mayormente existe requerimientos específicos en las personas para comer o comprar productos que no sean los que consumen normalmente, es por ello que se debe buscar la mayor calidad posible y que el producto obtenido sea agradable a la vista y gusto del consumidor.

Cabe destacar que metodológicamente este estudio puede servir para afianzar la producción de harinas de calidad y valor nutricional para el consumidor final, además de poder servir para investigaciones futuras que puedan mejorar o complementar este trabajo, cuyo objetivo es dar a conocer este producto como un excelente complemento nutricional, resaltando sus componentes tales como fósforo, hierro, zinc, vitaminas B1, B2, B3 y 8 aminoácidos esenciales para el buen funcionamiento del organismo, por lo cual su consumo genera amplios beneficios para la salud de los seres humanos.

Se espera esta línea de producción genere conciencia para el aprovechamiento oportuno de los recursos naturales, tales como las raíces y tubérculos en Acarigua Araure, empleando harina a base de tubérculos a escala agroindustrial que impulsen el posicionamiento de los mismos en el mercado, siguiendo la línea de investigación de Desarrollo Industrial.

### **1.3 Jerarquización de problemas.**

La jerarquización del problema consiste en ordenar progresivamente los problemas presentados en un cuadro, respondiendo a su importancia, significado e impacto que desencadenen en los resultados adecuados. El Cuadro 2 presenta la jerarquización del problema a evaluar

Cuadro 2. Jerarquización del problema.

1	Generar una agroindustria capaz de producir harina a base de tubérculos para los ciudadanos de Acarigua Araure.
2	Satisfacer la demanda del mercado.
3	Aprovechar oportunamente los recursos naturales como raíces y tubérculos en zonas con potencial para la siembra de los mismos.

#### **1.4 Problema seleccionado.**

Tomando en cuenta la necesidad de innovar y generar alternativas de alimentación que aporte vitaminas y minerales necesarios para el cuerpo humano y asimismo, aprovechar el potencial de las zonas agrícolas de las que estamos rodeados, surge la idea de diseñar esta línea de producción de harina de tubérculos a escala agroindustrial.

El presente trabajo de aplicación busca responder a la demanda de ofrecer alimentos de calidad que no solo puedan ser utilizados como ingrediente adicional en la elaboración de alimentos sino que también promueva a la agricultura de los recursos naturales, es por ello que se ha propuesto el diseño de una línea de producción que permita obtener un producto alimenticio a escala industrial que pueda suplir la necesidad del mercado de Acarigua-Araure.

#### **1.5 Objetivos.**

##### **1.5.1 Objetivo general.**

Diseñar una línea de producción de harina de tubérculos como ingrediente adicional en la elaboración de alimentos.

##### **1.5.2 Objetivos específicos.**

- Identificar la materia prima requerida para la elaboración de la harina a base de tubérculos.
- Desarrollar un diagrama de flujo del proceso de producción de las harinas.
- Describir el proceso tecnológico para la producción de harina a escala industrial.
- Determinar los requerimientos de equipos y materiales para la elaboración del producto a escala industrial.

#### **1.6 Alcance.**

Mediante la actual investigación aplicativa se espera desarrollar la propuesta de una línea de proceso productivo para obtener harina de yuca y de ocumo con el propósito de estudiar la potencialidad y diversidad de los tubérculos. Tal que se presente un producto nutritivo con un excelente complemento nutricional, resaltando sus componentes tales como fósforo, hierro, zinc, vitaminas B1, B2, B3 y 8

aminoácidos esenciales para el buen funcionamiento del organismo, por lo cual su consumo genera amplios beneficios para la salud de los seres humanos.

De modo que se presente una línea de proceso mediante la cual sea posible obtener un producto nutritivo capaz de aportar vitaminas y minerales a los consumidores finales.

## CAPITULO II. MARCO TEORICO

### 2.1 Antecedentes.

Desde hace mucho tiempo, la yuca y el ocumo han sido considerados como tubérculos de cultivo promisorio con una amplia variedad de aplicaciones especialmente en el campo alimentario. Al no ser una fuente de gluten, puede ser consumido sin problemas por personas que tienen problemas gastrointestinales y la enfermedad conocida como celiaquía o intolerancia al gluten. El gluten se encuentra en el trigo, avena, cebada y centeno o cualquier alimento que contenga estos cereales.

Estas enfermedades se caracterizan por la dificultad para digerir este compuesto, lo cual se manifiesta con una serie de desórdenes intestinales, tales como diarrea, gases estomacales, cólicos abdominales, pérdida de apetito y debilidad. Por lo cual, es de vital importancia para estas personas con estos requerimientos especiales en su alimentación ceñirse de por vida a los alimentos que puede ingerir, pues la ingesta de pocas cantidades de gluten puede producir lesión en las vellosidades intestinales, afectando la capacidad para absorber los nutrientes, debido a que estas enfermedades alteran el proceso digestivo de absorción, y así existen deficiencias nutricionales, con la posterior pérdida de peso; Es decir que, finalmente termina siendo un problema de malnutrición.

En este contexto, las personas que padecen de estos trastornos tienen pocas opciones alimenticias. Por lo tanto, se requieren soluciones creativas para poner a su disposición productos alimenticios con las propiedades necesarias y deseables, pero sin riesgo para su salud. Es de suma importancia en todo proyecto de investigación tener bases e información que sustenten la autenticidad y posibilidad de lo planteado para preparar el trabajo en estudio, basados en investigaciones realizados con anterioridad. Por lo cual se han tomado investigaciones relacionadas con la harina de yuca y ocumo como soporte para el trabajo en desarrollo.

De acuerdo con Carlino P. (2021) “La función de los antecedentes es situar la propia investigación en el contexto de otras investigaciones más o menos recientes sobre temas similares.” (p. 2). Tal que el apoyo en anteriores trabajos de investigación es indispensable para basar los fundamentos teóricos del presente proyecto.

En Venezuela, los rubros autóctonos del grupo de los tubérculos como es la yuca (*Manihot esculenta*) y el ocumo (*Xanthosoma sagittifolium L. Schott*), son considerados promisorios y recursos alimentarios de alta calidad que representan parte de la sostenibilidad de la economía en las poblaciones rurales de las distintas regiones donde se cultivan, y que históricamente forman parte de la dieta de sus poblaciones originarias (Melo, 2006).

Las propiedades funcionales que poseen los tubérculos les permite ser aptos en la producción agroindustrial de diversos tipos de alimentos de consumo masivo. Estos rubros adquieren un gran valor económico y estratégico para el sector agroindustrial, como posibles materias primas para la obtención de harinas y almidones (Meléndez, 2020).

Los tubérculos son un rubro reconocido como perecederos y la deshidratación por el método de secado, que surge como una técnica alternativa para la reducción de las pérdidas físicas, que a nivel mundial llegan hasta un 30%. Asimismo, para su aprovechamiento en la transformación de harinas que pueden ser utilizadas en la elaboración de alimentos de preparación rápida, tales como: galletas, mezcla para productos instantáneos, sopas, panquecas, bebidas, flanes o pudines, (Pacheco 2019).

González y Palencia, 2021; indican que las raíces y tubérculos pueden ser procesados a productos como no perecederos, tales como harina y almidones, empleando procesos tecnológicos convencionales como la deshidratación y la molienda, húmeda, respectivamente.

Oviedo (2019), realizó una investigación titulada “Elaboración de harina de ocumo para la formulación de productos instantáneos con bajo y alto contenido de isoleucina y fenilalanina”, con el objeto de formular y desarrollar productos instantáneos a base de harina de ocumo, con baja y alta concentración de isoleucina y fenilalanina, esto con el fin de poder darle un valor agregado a la harina de ocumo como sustituto para la elaboración de alimentos para el consumo humano. Este autor, se basó en una investigación de tipo experimental.

Para la realización del producto instantáneo con bajo contenido de isoleucina y fenilalanina se utilizó, ocumo blanco con una formulación de 60% de harina de ocumo, 38.2% de azúcar, 0.74% de sal, 0.94% de calcio, 0.072% de hierro y 0.041% de vitamina C; esto con el fin de presentar una harina con un contenido proporcional

de la enzima isoleucina y fenilalanina los cuales son aminoácidos esenciales para el ser humano, lo que se determinó mediante análisis físico-químicos, sensoriales y de tipo reológicos.

En lo expresado por este autor, los resultados obtenidos en esta investigación muestran que se puede obtener productos instantáneos con cantidades proporcionales de isoleucina y fenilalanina, Lo cual es de gran importancia, ya que la isoleucina y fenilalanina es uno de los aminoácidos esenciales para el ser humano desde el punto de vista nutricional. Además, demuestra que la harina de ocumo se puede usar como sustituto parcial en algunas preparaciones alimenticias.

Por su parte, Obregón (2012), tituló su investigación “Elaboración de harina de ocumo y su uso como materia prima para la panificación y repostería”, la cual tuvo por objetivo realizar una caracterización, fisicoquímica, nutricional y funcional de la harina de ocumo para la elaboración de cup cake; esto con el fin de darle valor agregado a los productos elaborados a base de este tipo de harina y de esta forma poder contribuir para el desarrollo agroindustrial de productos alternativos con la calidad requerida. Este trabajo se realizó bajo los lineamientos de una investigación factible. Para la realización de la misma se utilizó el ocumo en sustitución de las tres cuartas (3/4) partes en la elaboración de cup cake para determinar el valor agregado de la harina en este producto.

Se realizó mediante análisis de tipo composición química proximal, análisis fisicoquímico y análisis nutricional, la cual tuvo excelente aceptación para la realización de cup cake.

Cabe destacar, que los resultados arrojados por esta investigación muestran que es posible la sustitución parcial de las harinas comunes por harinas alternativas como la de ocumo, para la realización de productos de panadería y repostería ya que no afectan el valor nutritivo ni la apariencia del producto además de poder mostrar las propiedades del ocumo para realizar un producto de uso común como lo es la harina.

Hernández. 2022, La harina de yuca es obtenida por el proceso de molienda y tamizado de trozos secos de yuca. Las raíces de yuca son lavadas para retirar las impurezas y la cascarilla y son troceadas en una picadora. Los trozos son secados al sol o artificialmente y una vez secos son molidos y tamizados para obtener la

harina. La harina de yuca es usada para el consumo humano en la industria de la panificación, en la preparación de harinas compuestas de trigo – yuca para la elaboración de pan y galletas, fideos y macarrones, como relleno para carnes procesados; como espesante de sopas deshidratadas, condimentos, papillas y dulce de leche y para la elaboración de harinas precocidas y mezclas instantáneas.

Según Aristizgueta (2021), la yuca para elaboración de harina y su uso en panificación presenta un alto potencial a nivel mundial; también indican que en el país la utilización de harina de yuca en productos de panificación se sustituyó en un 20% según el producto elaborado y la contribución en ingesta de carbohidratos en la dieta de los hogares urbanos y rurales fue de un 23%; el contenido de fibra cruda en la harina de yuca es mayor que en la harina de trigo, esta característica hace que el pan adquiera mayor valor nutricional, ya que presenta más aporte de fibra muy similar a los de las harinas integrales.

Duarte, 2021. En Venezuela no existen empresas productoras de harina de yuca para la panificación a nivel industrial, solo cuenta con plantas productoras de harina de yuca concentrada para alimentación animal. Sin embargo, se elabora en forma artesanal el casabe a través de un proceso parecido a la obtención de la harina de yuca. Más sin embargo en Venezuela cuando se utiliza la harina de yuca en productos como galletería y tortas, el porcentaje de sustitución puede alcanzar hasta un 50%. Tampoco a nivel local existen empresas productoras de harina de yuca para uso en panificación. Afortunadamente, el estado Monagas cuenta con condiciones de clima y suelos favorables para el cultivo de yuca, sin embargo, estos se destinan para consumo directo, para la elaboración de casabe, para la extracción de almidón y harina para alimento de animales.

En repostería, los estudios realizados han permitido determinar que las galletas elaborada con harina refinada de yuca, usando niveles de sustitución de entre 3 a 12%, presenta un buen comportamiento en las pruebas de volumen específico y altos valores de absorción de agua; además, no se presentan diferencias en las pruebas de aceptación con los consumidores, comparado con el pan de trigo.

Según Andrade Charlie, (2013) Un proyecto es una planificación que consiste en un conjunto de actividades que se encuentran interrelacionadas y coordinadas. La razón de un proyecto es alcanzar objetivos específicos dentro de los límites que

imponen un presupuesto, calidades establecidas previamente y un lapso de tiempo previamente definido; Las inversiones son colocaciones de capital en ciertas actividades que pueden ser comerciales o civiles, con la finalidad de alcanzar un rendimiento económico.

Según Saúl F. (2007) Expresa que Un proyecto de inversión es una propuesta que surge como resultado de un estudio que sustentan y que está conformado por un conjunto determinados de acciones con el fin de lograr ciertos objetivos de tal manera se entiende que es una propuesta de acción técnico económica para resolver una necesidad utilizando un conjunto de recursos disponibles, los cuales pueden ser, recursos humanos, materiales y tecnológicos entre otros. Es un documento por escrito formado por una serie de estudios que permiten al emprendedor que tiene la idea y a las instituciones que lo apoyan saber si la idea es viable, se puede realizar y dará ganancias.

Tal como cita (Saúl F 2007) son proyectos realizados con la finalidad de brindar las proyecciones financieras que resultan luego de diversos estudios para así de esta manera lograr ciertos objetivos.

Según Cruz L; (2006) La estructura e intensidad del documento de "proyecto de inversión", se prepara teniendo en cuenta varios factores, como naturaleza (sector) y complejidad del proyecto, requisitos solicitados por la entidad a quien se dirige el proyecto y función esperada del documento, esta puede ser una solicitud de crédito, solicitud de recursos presupuestales, justificar la autorización, entre otros. Si bien hay especificidades por topología del proyecto por requerimientos institucionales, hay guías generales que sirven de pauta para la presentación de documentos de proyecto. Para este paso se siguen una serie de pasos que le den la ponderación necesaria al mismo, con la finalidad que sea presentado de la mejor forma posible, siendo estos los siguientes pasos: Naturaleza Requisitos solicitados por las entidades a la que este se dirige Función esperada del documento (Crédito) Solicitud de recursos presupuestales Siendo estos los principales, existen guías generales que facilitan la presentación del proyecto.

## 2.2 Bases teóricas:

Con el propósito de aprobar las bases teóricas de este proyecto de investigación se toman referencias de distintos autores sobre el tema, con ello se busca fundamentar la información. Para dar a conocer la información sobre el tema en estudio, se hizo necesaria buscar y plasmar los conceptos referidos del mismo, los cuales se señalan a continuación:

### 2.2.1 La yuca (*Manihot esculenta*).

Es un tubérculo procedente de un arbusto, cuyo aspecto es leñoso con una corteza de color marrón oscuro mientras que su carne es de color blanco y se cultiva en los países tropicales de América, Asia y África.

La yuca es un cultivo importante en países asiáticos, africanos y sudamericanos, principalmente por su participación en los sistemas agrícolas y por su aporte a la dieta de la población tanto humana como animal. Adicionalmente, es un cultivo cuya producción se adapta a ecosistemas diferentes, pudiéndose producir bajo condiciones adversas y climáticas marginales. La yuca de acuerdo a estudios recientes, presenta contenidos altos de proteínas, vitaminas y algunos minerales, encontrándose al nivel de la quinua y espinaca, además presenta diferentes.

Es una planta nativa del noroeste de Brasil y puede alcanzar los tres metros de altitud de la cual se consume la raíz o tubérculo. Existen dos tipos de yuca, la dulce y la amarga. La dulce tiene un sabor suave cuando se hiere y un sabor dulce y sabroso cuando se fríe. La amarga se debe tratar adecuadamente, ya que si no se considera tóxica.

La yuca es un alimento energético, aunque su contenido en proteínas es limitado. Asimismo, también es mínimo el aporte en grasas por lo que puede ser consumido por personas con problemas gastrointestinales, intolerancia al gluten y de sobrepeso. El contenido en calcio de la yuca, unido al aporte de vitamina K, ayuda a mantener sanos los huesos y previene la presencia de osteoporosis. Asimismo, la vitamina B6 favorece el cuidado de la piel y el cabello; También contiene hierro, que ayuda a prevenir la presencia de anemia, aunque se trata de un contenido escaso. Su contenido de fibra ayuda a combatir el estreñimiento y regula el tránsito intestinal.

### **2.2.2 El Ocumo (*Xanthosoma sagittifolium L. Schott*).**

Chízmar, 2009; El ocumo (*Xanthosoma sagittifolium L. Schott*), es rico en almidón y tiene la ventaja que su grano es muy pequeño, esto lo convierte en un alimento bueno para la digestión, y coadyuvante en problemas gastrointestinales y celiaquía, y es muy recomendable para adultos y niños con problemas de alergia derivadas de la digestión del gluten.

En el país, los principales estados productores de ocumo son Monagas, Carabobo, Barinas, Portuguesa y Bolívar con casi el 50% del total de lo producido a nivel nacional, Miranda y Sucre forman parte del segundo grupo de entidades productoras concentrando el 33%, reflejado así en el censo agrícola de Venezuela Atlas VII.

Este tubérculo aporta un rico suplemento de carbohidratos al organismo, se recomienda su consumo para personas celiacas y con alergias alimentarias, debido a sus partículas de almidón que son más pequeñas que en otros tubérculos, favoreciendo su fácil digestión. El ocume posee una cantidad mínima de proteínas a diferencia de otros tubérculos, y a diferencia de la Yuca, posee una alta cantidad de minerales como el hierro y fósforo beneficiosos para el organismo. El ocumo es más denso en consistencia, por lo que se convierte en una excelente materia prima para elaborar una harina para preparar Arepas, pasteles, cup cake y muffins.

### **2.2.3 Proceso productivo.**

Por medio del proceso productivo es posible llevar a cabo la transformación de la materia prima en bienes que se ofertan en el mercado al consumidor final, tal que sea posible satisfacer las necesidades de los clientes. A la hora de formular las etapas del proceso de manufactura distintos autores sugieren evaluar de forma holística los elementos que integran esta cadena, así como las circunstancias a las que posiblemente se exponga el producto tras su elaboración hasta el momento de su venta al comprador.

Con esto es posible deducir que la producción se trata del proceso de transformación de la materia prima en un bien. Esto, debido a que forma parte de una estructura productiva donde se desarrolla una retroalimentación entre recursos

humanos, capital, tecnología e insumos; elementos esenciales que al interrelacionarse equilibradamente permiten devengar un beneficio económico. Industrialmente, la producción abarca las actividades desarrolladas en el proceso de manufactura, el diseño, operaciones de transformación, manejo de equipos, materiales, capital, personal, operaciones y bases teóricas. Los componentes del sistema de producción se desglosan en insumos, procesos, flujos de información, productos, recursos humanos, equipos, instalaciones, materiales y servicios, cada uno es igual de valioso para alcanzar las metas de productividad de una empresa.

Según Rodríguez M. y col. (2002) el proceso productivo se define como la innovación tecnológica, reducción de desperdicios, inclinación a la producción automatizada e integral que permita obtener lotes pequeños tal que sea posible su evaluación en cuanto a posibles defectos y calidad. Relacionado con esto, se propone la flexibilidad del proceso como un factor primordial en cuanto a productividad y a la satisfacción de los requerimientos del cliente, una clara ventaja competitiva en el mercado.

Herrera (2018) describe la productividad como las mejoras en procesos productivos tal que permitan que con menos o mismos recursos sea posible obtener iguales o mejores resultados respectivamente.

En el diseño de una industria y de sus líneas de producción se deben considerar parámetros como la planificación de la capacidad de la empresa, su ubicación, distribución de instalaciones, recursos humanos, planificación de producción, procesos y del producto a obtener. La importancia de centrarse en la productividad radica en la medición y empleo de insumos empleados en una serie determinada de producción; tal que sea la menor cantidad posible y obteniendo el mayor número de unidades manteniendo los estándares de calidad de dicho bien a ofrecer.

Rodríguez M. (2002); “El fin último de la productividad es la búsqueda de la mejor relación entre la producción real alcanzada y los insumos reales utilizados en una combinación óptima de éstos para la obtención del perfeccionamiento del proceso productivo”.

En el proceso de manufactura, el empleo de una línea de producción es importante para obtener grandes cantidades de artículos a un bajo costo empleando el máximo aprovechamiento de los recursos. Se cuenta al menos con cuatro tipos

de sistemas productivos se dividiéndose de menor a mayor escala de producción como:

- Producción intermitente.
- Producción por trabajo.
- Producción por lotes
- Producción en masa.
- Producción de flujo continuo.

Los productos obtenidos de toda industria deben de cumplir requisitos mínimos en sus características fisicoquímicas que son reglamentadas por el instituto de regulador de normas pertinente a ese país; todo esto con el fin de proteger al consumidor y establecer un estándar mínimo de calidad.

Comúnmente, las empresas son reguladas por sistemas de gestión y aseguramiento de la calidad, como es el caso de las normas ISO 9.000, exigencias que representan una ventaja competitiva en el mercado. La finalidad de estas regulaciones es manejar un sistema de calidad total, donde se abarquen estos parámetros en productos, servicios, gestión, recepción y monitoreo. Tal que se maximice el potencial de cada una de las operaciones de manufactura desde la recepción de la materia prima, etapas del proceso productivo, almacenamiento y la comercialización del producto, tal que llegue a manos del consumidor en el mejor estado posible cumpliendo sus expectativas.

#### **2.2.4 Línea de producción.**

Según UNEP (United Nations Environment Programme) es la aplicación continua de una estrategia ambiental, preventiva e integrada a los procesos, productos y servicios que permite aumentar la eficiencia global y reducir los riesgos para la salud humana y el ambiente. El concepto puede aplicarse a los procesos desarrollados en cualquier tipo de industria, a los productos en sí mismos y a la prestación de servicio.

Una línea de producción es una línea de trabajadores, máquinas o equipos en una fábrica o instalación de fabricación que pasa el trabajo de una estación de trabajo a la siguiente hasta que la fabricación del producto se ha completado. Es un

tipo de línea de producción que crea un conjunto de piezas o componentes. En cada etapa del proceso, el fabricante añade piezas o componentes. De este modo, el producto está más cerca de estar completamente ensamblado.

Las líneas abarcan la recepción de materia prima, la intervención de la mano de obra requerida, transformación de la materia prima, inspecciones y pruebas, almacenamiento y transporte.

### **2.3 Bases legales.**

**Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (CRBV) Gaceta Oficial Nº 5908 extraordinario de fecha 19/02/2009. Título VI del Sistema Socio Político. Capítulo I Del Régimen Socio Económico y la función del Estado en la Economía.**

**Artículo 305°.** El Estado promoverá la agricultura sustentable como base estratégica del desarrollo rural integral a fin de garantizar la seguridad alimentaria de la población; entendida como la disponibilidad suficiente y estable de alimentos en el ámbito nacional y el acceso oportuno y permanente a éstos por parte del público consumidor. La seguridad alimentaria se alcanzará desarrollando y privilegiando la producción agropecuaria interna, entendiéndose como tal la proveniente de las actividades agrícola, pecuaria, pesquera y acuícola.

**Artículo 306°.** El Estado promoverá las condiciones para el desarrollo rural integral, con el propósito de generar empleo y garantizar a la población campesina un nivel adecuado de bienestar, así como su incorporación al desarrollo nacional. Igualmente fomentará la actividad agrícola y el uso óptimo de la tierra mediante la dotación de las obras de infraestructura, insumos, créditos, servicios de capacitación y asistencia técnica.

Este carácter dual del derecho a la seguridad agroalimentaria, se debe a que el desarrollo de la actividad agrícola no depende exclusivamente de la actividad directa en el campo, sino que igualmente está determinado por la actividad agroindustrial, comercial y la conducta de los consumidores. Razón por la cual, se ha desarrollado en la legislación venezolana el concepto de cadena agroproductiva

o el ámbito de la relación entre productores agropecuarios, agroindustriales y el agrocomercio, en el cual se incluyen a los agentes y factores económicos que participan directamente en la producción, traslado, transformación y distribución mayorista de un mismo producto agropecuario (Cfr. Artículo 5.c de la Ley de Mercadeo Agrícola, publicada en la Gaceta Oficial Nº 37.389 del 21 de febrero de 2002).

En el ámbito nacional la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, establece estos artículos la garantía de la seguridad alimentaria para la población, otorgando carácter constitucional a los diferentes tratados de derechos humanos suscritos por la República. Los instrumentos legales que existen protegen a sectores muy específicos de la población como los trabajadores y niños, a través del establecimiento de medidas específicas para estos grupos humanos.

La ley hace referencia a un conjunto de aspectos relacionados con el contenido del derecho tales como: la seguridad y soberanía agroalimentaria con especial énfasis en el impulso a la producción nacional de alimentos; la disponibilidad, acceso oportuno, inocuidad y calidad de los mismos; igualmente hace mención a los niveles de participación de los diferentes actores que intervienen en la producción de alimentos tales como los organismos del Estado, el sector agroindustrial, los pequeños productores y campesinos y la comunidad.

**Ley de tierras y desarrollo agrario Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela Nº Extraordinario del 29 de julio de 2010.**

**Título I de las bases del desarrollo rural Capítulo I.**

**Artículo 3º.** Con el objeto de dar cumplimiento al desarrollo humano y al crecimiento económico establecido en el artículo 1 de la presente Ley, el Ejecutivo Nacional promoverá planes especiales de desarrollo integral para incorporar progresivamente a todas las regiones al desarrollo económico del país, manteniendo igualdad de oportunidades para todas las regiones.

Tal cual lo expresa el siguiente artículo el ejecutivo deberá promover las actividades que brinden el desarrollo económico para la nación donde se vean involucrado todas las regiones en total igualdad y mismas oportunidades para todos.

**Artículo 4º** Las organizaciones colectivas económicas para la producción agrícola se establecerán teniendo como base los principios de mutua cooperación y solidaridad, privilegiando el sistema colectivo, cooperativo, comunitario, consejos de campesinos y campesinas, consejos comunales y cualquier otro tipo de organización colectiva. En tal sentido, se estructurará el fundo colectivo mediante la organización y destinación de bienes productivos, la organización de personas para el trabajo colectivo y el desarrollo del poder autogestionario de los mismos. Es decir, la colectividad podrá contar de un fondo en colectivo donde los mismos puedan desarrollarse y auto gestionarse entre sí, pero siempre y cuando se mantenga en mutuo acuerdo entre las organizaciones colectivas.

### **Reglamento general de alimentos y resoluciones generales. (1959).**

Este reglamento establece las normativas a cumplir durante la recepción de materias primas, elaboración, empaque y distribución de los alimentos en Venezuela.

Gaceta oficial de la república de Venezuela de 1996.

Buenas prácticas de fabricación, almacenamiento y transporte de alimentos para consumo humano. En su artículo primero, establece los principios básicos y las prácticas dirigidas a eliminar, prevenir o reducir a niveles aceptables los peligros para la inocuidad y salubridad que ocurren durante la elaboración, envasado, almacenamiento y transporte de los alimentos manufacturados para el consumo humano.

COVENIN 1935-87. Establece los requisitos fisicoquímicos y sanitarios que debe cumplir el maíz para la elaboración de alimentos destinados al consumo humano.

COVENIN (2135-96). Establece los requisitos que debe cumplir la harina de maíz precocida para consumo humano directo.

COVENIN (1553-80) Establece los productos de cereales y leguminosas. determinación de la humedad.

COVENIN 2952-1997. Indica las directrices para el etiquetado nutricional y la declaración de propiedades nutricionales y de salud.

COVENIN 1785-81 productos de cereales y leguminosas

COVENIN 409-84 alimentos. Principios generales para el establecimiento de normas microbiológicas y límites microbiológicos recomendados.

COVENIN 254:1998 Cedazos de ensayo. (2da. Revisión).

COVENIN 409:1998 Alimentos. Principios generales para el establecimiento de criterios microbiológicos. (1ra. Revisión).

COVENIN 1104:1996 Alimentos. Determinación del número más probable de coliformes, coliformes fecales y de Escherichia coli. (2da. Revisión).

COVENIN 1170:1983 Alimentos. Determinación de hierro. (1ra. Revisión).

COVENIN 1184:1984 Alimentos. Determinación de vitamina B2 (Riboflavina). (1ra. Revisión). COVENIN 1185:1982 Alimentos. Determinación de Ácido Nicotínico y Nicotinamida. Método microbiológico.

COVENIN 1195:1980 Alimentos. Determinación de nitrógeno. Método Kjeldahl. (1ra. Revisión). COVENIN 1291:1988 Alimentos. Detección de Salmonella. (1ra. Revisión).

COVENIN 1337:1990 Alimentos. Método para recuento de mohos y levaduras. (1ra. Revisión). COVENIN 1338:1986 Alimentos envasados. Muestreo.

COVENIN 1553:1980 Productos de cereales y leguminosas. Determinación de humedad.

COVENIN 1783:1981 Productos de cereales y leguminosas. Determinación de cenizas.

COVENIN 1785:1981 Productos de cereales y leguminosas. Determinación de grasa.

COVENIN 2318:1985 Alimentos. Determinación de Vitamina A.

COVENIN 2381:1986 Alimentos. Determinación de Vitamina B1 (Tiamina).

COVENIN 2952:2001 Norma general para el rotulado de los alimentos envasados. (1ra. Revisión).

COVENIN 3276:1997 Alimentos. Recuento de coliformes y de Escherichia coli. Método en placas con películas secas rehidratables (PETRIFILM).

Resolución nº 629. Sobre la información mínima que deben contener las etiquetas, rótulos, marbetes, envases, empaques o envoltorios de los productos. (2000).

### **Plan de la patria 2019-2025.**

La constitución venezolana establece como una obligación del Ejecutivo Nacional la preparación de un Plan de Desarrollo Económico y Social de la Nación, cuyas líneas generales deben ser sometidas a la aprobación de la Asamblea Nacional en el transcurso del tercer trimestre del primer año de cada período constitucional. El Plan de la Patria contempla cinco objetivos históricos que se establecen como una visión de largo plazo y de los cuales se derivan veinticuatro objetivos nacionales y ciento cincuenta objetivos estratégicos y generales.

El plan de la patria 2019-2025 es una fase de profundización de la etapa 2012-2018. se han mantenido los 5 objetivos históricos, desarrollando y detallando hasta el nivel de objetivos específicos, al nivel que las condiciones de desarrollo de la revolución lo han requerido, en función de la profundización para la direccionalidad socialista.

### **Objetivos.**

- 1.** Defender, expandir y consolidar el bien máspreciado que hemos reconquistado después de 200 años: la independencia nacional.
- 2.** Continuar construyendo el socialismo bolivariano del siglo xxi, en Venezuela, como alternativa al sistema destructivo y salvaje del capitalismo y con ello asegurar la “mayor suma de seguridad social, mayor suma de estabilidad política y la mayor suma de felicidad” para nuestro pueblo.

3. Convertir a Venezuela en un país potencia en lo social, lo económico y lo político dentro de la gran potencia naciente de américa latina y el caribe, que garanticen la conformación de una zona de paz en nuestra américa.
4. Contribuir al desarrollo de una nueva geopolítica internacional en la cual tome cuerpo un mundo multicéntrico y pluripolar que permita lograr el equilibrio del universo y garantizar la paz planetaria. 5. contribuir con la preservación de la vida en el planeta y la salvación de la especie humana.

**Visión:** "Convertir a Venezuela en un País Potencia en lo social, lo económico y lo político destacando que la idea de País Potencia fue asociada no solamente al componente económico y productivo, sino además a la dimensión social, tanto como una potencia sustentada en el componente educativo transformador, como en función de una visión de relación entre los humanos y la naturaleza en la cual esta última es considerada como sujeto y no como mero objeto mercantilizable.

Por eso nuestro Plan de Gobierno persigue seis objetivos claros, eso que todo gobierno debe asegurarle al pueblo que pone sus esperanzas en un proyecto: Educación, Salud, Seguridad, Vivienda, Empleo y transporte.

#### **2.4 Cuadro de operacionalización de variables.**

Al tratarse de operacionalizar las variables se lleva a cabo la construcción de un cuadro que contiene la naturaleza de la investigación y describe la propuesta de cada autor, en él se encuentran las variables, definiciones, dimensiones, indicadores y en algunos casos ítems. A continuación, en el Cuadro 3 se presenta la operacionalización de las variables.

Cuadro de operacionalización de variables.

Variable.	Definición conceptual.	Definición operacional.	Dimensión.	Indicadores.	Ítem .
Diseñar una línea de producción de harina de tubérculos como ingrediente adicional en la elaboración de alimentos.	Línea de producción es un conjunto de operaciones secuenciales en las que se organiza un proceso para la fabricación de un producto. Para la fabricación de un gran número de unidades del mismo producto se requiere organizar un montaje en serie de las distintas operaciones requeridas para su transformación de materias prima en producto. Esto implica la organización del proceso en fases y operaciones que se asignan individualmente o por grupos de trabajo. La asignación se hace a trabajadores y/o a maquinaria y/o herramientas en cada fase u operación. Por lo que la producción en línea también requiere de operarios especializados en las diferentes fases u operaciones. <b>Humberto Rivas</b> · 19/02/2020	Una línea de producción es un conjunto de operaciones secuenciales establecidas en una fábrica donde los componentes se ensamblan para hacer un artículo terminado o donde los materiales se someten a un proceso de refinación para producir un producto final que sea adecuado para el consumo posterior	Materia. Prima Ocumo Maquinaria y Equipos. Procesos. Gestión de recursos. Equipos. Inversión. Transformaci ón de materia prima.	Yuca Ocumo Línea de proceso. Procesos. Equipo.	1 1 3 6 3 4 2,6 10 10 9

Fuente: Basado en el marco teórico.

## CAPITULO III. MARCO METODOLÓGICO.

### 3.1 Epistemología.

Se conoce como epistemología al estudio de las bases, métodos y fundamentos del conocimiento científico. Según Cabrera S. y Cepeda J. (2022) de México.

Su función es hacer un análisis del uso del razonamiento deductivo para determinar si se está empleando correctamente, a través del criterio de objetividad que es realizado mediante el contraste de lógica y falsación, estableciéndose distintos métodos de comprobación o refutación de las teorías allí vertidas. (p. 126).

Tal que, este estudio se centra en el análisis de fenómenos históricos, sociales, contextuales, entre otros, para establecer un enlace y cimentar las bases, métodos y fundamentos de una investigación, justificando el desarrollo, veracidad y acontecimientos del tema a investigar.

En este caso se lleva a cabo un trabajo de investigación aplicativo, con el objetivo de instaurarse bases medibles para comprobar, corregir y desarrollar el conocimiento en el tema a tratar. Todo esto, a partir de una problemática a resolver.

La investigación aplicada permite desarrollar y resolver un problema específico, tal que sea posible centrarse en la investigación por medio de la ampliación de conocimientos y preparación para llevar a cabo este tipo de trabajo, teniendo un papel en el desarrollo cultural y científico.

Este tipo de investigación permite proponer una solución a una necesidad específica de la sociedad.

La investigación debe de dividirse en distintas partes para llevar a cabo el correcto estudio y análisis a profundidad de cada variable, lo que permite evaluar correctamente las distintas etapas del trabajo de aplicación.

- Introducción.
- Planteamiento del problema.
- Justificación.
- Objetivo general.
- Objetivos específicos.
- Alcances y limitaciones.
- Antecedentes de la investigación.

- Bases teóricas.
- Bases legales.
- Sistema de variables.
- Diseño y tipo de investigación.
- Procesamiento de datos.
- Análisis de los instrumentos de recolección de datos.
- Discusión de los resultados.
- Conclusiones.
- Recomendaciones.
- Referencias Bibliográficas.
- Anexos.

La correcta aplicación e investigación científica permite encontrar, proponer y evaluar una posible solución a una problemática establecida que pueda colaborar con las necesidades de la sociedad o suplir una demanda del mercado.

### **3.2 Tipo y Diseño de Investigación.**

En vista de los objetivos planteados en la presente investigación, ésta se puede clasificar según la estrategia metodológica adoptada como una investigación de tipo experimental, ya que se manipularán variables experimentales, bajo condiciones rigurosamente controladas, con el fin de determinar la factibilidad para la elaboración de la harina integral a base de ocumo como ingrediente sustituto en la elaboración de alimentos como materia prima en la elaboración de alimentos de valor nutritivo (Córdoba, 2005).

Según el nivel de profundidad planteado para cubrir los objetivos, la investigación es de tipo evaluativa, puesto que se quiere lograr un análisis de las características fisicoquímicas del ocumo a fin de lograr aprovechar la mayor cantidad posible de esta materia prima y obtener un producto que pueda ser utilizado en la industria alimenticia (Córdoba, 2005).

Así mismo, se propone realizar una investigación descriptiva de tipo transversal, que permite describir el estado del fenómeno estudiado en un momento determinado, en este caso la elaboración de la harina de ocumo libre de gluten

fortificada con Vitamina A y Vitaminas B12, procediendo al análisis de la composición proximal a las harinas.

Álvarez (1990) "las técnicas cuantitativas de obtención de información requieren de apoyo matemático y permiten la cuantificación del resultado. Son utilizadas fundamentalmente para obtener datos primarios sobre todo de características, comportamientos y conocimientos." (p. 02).

Es por ello, que en el siguiente trabajo de investigación se llevará a cabo bajo los lineamientos de un enfoque cuantitativo ya que se usará la recolección de datos para probar una hipótesis mediante la medición numérica y análisis estadísticos como técnica de evaluación del producto, lo que proporcionará una serie de datos de las cuales se concluirá la posible aceptación del producto realizado.

Palella y martins (2010) señalan "La Investigación de campo consiste en la recolección de datos directamente de la realidad donde ocurren los hechos, sin manipular o controlar las variables. Estudia los fenómenos sociales en su ambiente natural. El investigador no manipula variables debido a que esto hace perder el ambiente de naturalidad en el cual se manifiesta."

De acuerdo a lo expresado por estos autores, el enfoque de este trabajo de investigación también está ligado a ser una investigación de campo ya que los datos obtenidos se recolectarán en el sitio donde surge el problema y sus variables no pueden ser manipuladas.

El presente trabajo investigativo de aplicación se clasifica como:

- Tipo de investigación: Aplicada.

Debido a la naturaleza propia del trabajo, donde se emplean los conocimientos adquiridos a lo largo de una carrera en pro de resolver un problema que afecta a la sociedad. En este tipo de investigación, a pesar de que se realiza un marco teórico el investigador se centra en los fines de aplicación para la realidad.

- Diseño de investigación: De campo

El presente trabajo de aplicación se apoya en una investigación de campo debido a que se realiza donde se desarrolla el problema u objeto de estudio, tal que la información se extrae de la realidad de la población y resultados obtenidos.

Así mismo, en la esta investigación se apoya en información primaria obtenida de instrumentos como entrevistas, cuestionarios, encuestas y observación.

- Según el nivel de conocimiento: Exploratoria.

Debido a que se realiza un acercamiento científico a un problema y se emplean los procedimientos necesarios para una investigación posterior.

- Naturaleza: Cuantitativa.

El trabajo de grado cuantitativo es objetivo, maneja inferencias que van más allá de sus datos, es confirmatoria, inferencial y deductiva. Mediante la presente es posible cuantificar la recopilación y análisis de datos para comprobar una teoría.

- Campo de conocimiento: Científica.

Este campo se aplica mediante la recolección de datos y su sistematización para alcanzar nuevos conocimientos. En esta etapa solo se recopilan los principios generales de investigación. La investigación se realiza de forma objetiva, orientándose a buscar datos que apoyen su hipótesis.

- Razonamiento: Racional.

Debido a su modelo de trabajo de visión epistemológica.

- Número de investigadores: Individual.

### **3.3 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.**

Dentro de un trabajo investigativo, una vez se definido el problema, sus elementos teóricos y el diseño de la investigación se deben elegir la técnica de recolección de datos adecuada al tipo de investigación

Arias F. (2012) se refiere a técnicas de investigación como “Se entenderá por técnica de investigación, el procedimiento o forma particular de obtener datos o información.” (p. 67). Estas complementan el método científico.

Para Silva (2007) la recolección de datos está estrechamente relacionada con su análisis, implicando elegir un instrumento de medición y aplicarlo; “Entre las técnicas más utilizadas tenemos la observación, la entrevista y la encuesta”. (p. 107).

- La observación: Esta es una de las más importantes técnicas utilizadas en cualquier modalidad de investigación. Consiste en analizar atentamente los diferentes aspectos del fenómeno a estudiar, tomando en cuenta sus características y comportamientos en el medio en el que se desenvuelven. Esta técnica puede adoptar varias formas acorde a la necesidad de investigación, pudiendo ser:
  - Directa: Inspección directa a un fenómeno en el medio en que se desenvuelve contemplando todos los aspectos posibles relacionados a su comportamiento y características.
  - Documental: Recopilación de antecedentes, documentos gráficos, formales o informales.
  - Mediante encuestas: Mediante encuestas se obtiene información de una muestra representativa de la población mediante entrevistas o cuestionarios. Son validadas mediante expertos.
- La entrevista: Consiste en recopilar información de forma directa del entrevistado. Se siguen una serie de preguntas preconcebidas. La entrevista puede ser estructurada (se realiza mediante formularios) y no estructurada (se sigue un guion de aplicación libre con preguntas abiertas).
- La encuesta: Es una estrategia para obtener información, puede desarrollarse de forma oral o escrita. De ella se puede obtener información acerca de un grupo de individuos o la opinión de estos sobre un tema en específico.

Una vez se ha aplicado la técnica de recolección la información obtenida debe de ser almacenada en un medio material, tal que los datos sean recuperados, procesados, analizados e interpretados subsiguentemente. A este medio se le conoce como instrumento de recolección de información.

Según Arias F. (2012) “Un instrumento de recolección de datos es cualquier recurso, dispositivo o formato (en papel o digital), que se utiliza para obtener, registrar o almacenar información.” (p. 69). La Figura 3 presenta la clasificación sugerida por Arias F. para las técnicas e instrumentos de recolección de información.

Figura 1. Clasificación de las técnicas e instrumentos de recolección de información según Arias F. (2012).

Diseño	Técnicas	Instrumentos	
Diseño de Investigación Documental	Análisis documental	Fichas Computadora y sus unidades de almacenaje	
	Análisis de contenido	Cuadro de registro y clasificación de las categorías	
Diseño de Investigación de Campo	Observación	Estructurada	Lista de cotejo Escala de estimación
		No Estructurada	Diario de campo Cámaras: fotográfica y de video
	Encuesta	Oral	Guía de encuesta (Tarjeta) Grabador Cámara de video
		Escrita	Cuestionario
	Entrevista	Estructurada	Guía de entrevista Grabador / Cámara de video
		No estructurada	Libreta de notas Grabador / Cámara de video

Fuente: Arias F. (2012). El proyecto de investigación.

Tomando en cuenta las cualidades de trabajo de investigación aplicativo, con diseño de campo y naturaleza cuantitativa se ha decidido utilizar el cuestionario con respuestas dicotómicas como técnica de recolección de datos.

### 3.4 Población y Muestra.

La población se compone de aquellos objetos a estudiar, tal que sea posible delimitar el universo muestral. Para Arias (2012).

La población, o en términos más precisos población objetivo, es un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. Ésta queda delimitada por el problema y por los objetivos del estudio. (p. 81).

Tamayo (2001) define la muestra como: "El principio de que las partes o subconjuntos representan un todo y por lo tanto reflejan las características que definen la población de la cual fue extraída, lo cual indica que es representativa".

En este sentido, la población para este trabajo de investigación está constituida por los habitantes de la Población Rural de Potrero de Armo, Araure - Edo. Portuguesa, en la cual habitan 70 personas. De tal manera, se tomarán como muestra para evaluar el producto a realizar el 58.57% de la población lo que representaría un aproximado de 41 personas. Esto con el fin de tener una muestra representativa, con la cual se puedan obtener resultados aceptables a la hora de presentar la alternativa bajo estudio.

### **3.5 Instrumento de recolección de información.**

Spiegel (1991) "La estadística descriptiva estudia los métodos científicos para recoger, organizar, resumir y analizar datos, así como para sacar conclusiones válidas y tomar decisiones razonables basadas en tal análisis."

Por lo tanto, al realizar el análisis descriptivo para la recolección de información o datos, obtendremos resultados los cuales podemos expresar en cuadros y gráficas, expresando los distintos resultados de la encuesta de los distintos tratamientos realizados para la elaboración de la harina de tubérculos.

### **3.6 Descripción del procedimiento de recolección de datos.**

Para este trabajo de investigación la técnica de evaluación utilizada será una encuesta, con la cual el panel seleccionado dará respuesta en cuanto a la aceptación y la calidad del producto realizado, además de esta encuesta también se tomará como instrumento de evaluación para ello las características organolépticas las cuales serán: Color, olor, sabor y textura.

Cabe destacar, que el instrumento de evaluación utilizado será en escala de calificación numérica, en la cual se establecen categorías en términos descriptivos y a la cual se le atribuyen términos numéricos; en este caso se utilizaran los siguientes términos descriptivos en la encuesta a realizar:

- Si.
- No

Por lo que se considera que es la que mejor define lo que se necesita para realizar el análisis de los resultados y obtener los mismos.

### **3.7 Validación del instrumento.**

Para asegurar la validez y confiabilidad del instrumento aplicado, en este caso, una encuesta, que se someterá a una prueba de validez para asegurar su correlación con el problema a tratar.

El presente trabajo aplicativo sugiere la propuesta de una línea de proceso productivo para elaborar harinas de tubérculos, capaz de suplir la necesidad en el mercado de productos libres de gluten. Es por ello que será sometido al juicio de expertos para determinar su validez.

Según Silva J. (2006) El juicio de expertos consiste en consultar a tres, cinco o siete (siempre un número impar) expertos con experiencia en el tema que se estudia y en metodología de la investigación, a quienes se les suministra un ejemplar del instrumento, la tabla de operalización de variables y una matriz de análisis del instrumento donde vaciarán sus observaciones a cada producto y anotarán las sugerencias que consideren pertinentes.

Se llevará a cabo la validación por medio de expertos con carreras afines al tema a investigar, docentes de la Universidad Nacional Experimental de Los Llanos Ezequiel Zamora.

## CAPITULO IV. LA PROPUESTA.

### 4.1 La propuesta.

Se presenta la puesta en marcha del desarrollo de una línea de producción de harina de tubérculos como ingrediente adicional en la elaboración de alimentos, la línea abarca desde la adquisición de materia prima proveniente de campo, en este caso de tubérculos para elaborar harina que será el producto final procesado en dicha línea.

En este proyecto, se elaborará harinas de yuca y de ocumo, tubérculos que son una alternativa natural, entre las harinas ya conocidas en el mercado, la cual es un producto natural que no se origina de sustancias químicas, ya que posee nutrientes y vitaminas que se adquieren de las propiedades de los de estos tubérculos.

Un atractivo adicional que tiene este producto es lo saludable que es para el consumo humano, puesto que beneficia a las personas con problemas gastrointestinales, de celiaquía, de diabetes, con problemas cardiacos o de elevado colesterol, alergias al gluten, entre otros. Esto se debe a los beneficios que aporta el consumo de estos rubros por sus propiedades nutritivas. Estas serían harina con el 100% de extracción. De esta forma, conserva todos los nutrientes y propiedades porque se obtiene del grano entero, la cual es el resultado del secado del mismo, después de ser molido, pero sin modificar los almidones ni eliminar grasa ni proteínas. Se usa comúnmente para producir panes, pasteles, galletas, entre otros por los fabricantes de alimentos. (Rodríguez, 2019).

En la línea de proceso se presentarán diferentes fases para la obtención de la harina a base de tubérculos, que posteriormente ser utilizara como ingrediente adicional en la elaboración de diversos alimentos.

### 4.2 Titulo.

“Línea De Producción De Harina De Tubérculos Como Ingrediente Adicional En La Elaboración De Alimentos En Acarigua 2023.”

#### **4.3 Presentación.**

El presente proceso se centra en la producción de harina de tubérculos a escala industrial para satisfacer la demanda del mercado. Sus características esenciales de calidad de las mismas le son adquiridas en su paso por la línea de producción donde se transformarán sus propiedades físico-químicas, tal que pueda conferirle un producto final de calidad.

La línea de proceso semi-automática es de fácil manejo, con capacidad de producir cientos de unidades diarias. A pesar de esto, no es de gran tamaño, lo que permite un mejor manejo por parte de los operadores, facilidad de posicionar el proceso de forma lineal, aumentando la productividad y economizar espacios de planta, lo que concuerda con reducidos costos en cuanto a alquiler de espacios.

Este proceso aprovecha la gravedad para trasladar el flujo oleoso de un equipo a otro, así mismo, permite mantener una innovación constante en el mercado.

#### **4.4 Problemática.**

La línea de procesos surge como solución a la problemática evaluada en consumidores y agricultores de Acarigua Araure. Dicha población ha presentado comentarios acerca de deseos de una nueva alternativa saludable que provean energía y elemento esenciales para llevar una vida saludables haciendo uso d los recursos naturales con los que se cuenta como por ejemplo los tubérculos.

Frente a la presente problemática surge esta línea de proceso donde se pueda desarrollar un producto alimentico de manera industrial, tal como lo es la harina, capaz de ser un componente esencial en la elaboración de alimentos.

Actualmente, en la ciudad estudiada no hay una empresa dedicada a la producción industrial de harina de tubérculos, las mismas se obtienen a través de procesos artesanales. Por lo que, cementa la oportunidad en el mercado para diseñar una línea de producción capaz de producir harina de raíces y tubérculos a escala industrial.

#### **4.5 Objetivo De La Propuesta.**

El objetivo se centra en el diseño de una línea de producción para la elaboración de harina de tubérculos como ingrediente adicional en la preparación diversos alimentos.

La propuesta se centra específicamente en el modelo de una línea de producción para el procesamiento de harina de tubérculos. La línea de proceso permite desarrollar harina de tubérculos de origen natural empleando tecnología de avanzada para obtener el producto final que posteriormente será comercializado.

Así mismo, se concibe obtener como resultado de la línea de procesos un producto inocuo, con las cuatro principales características organolépticas esenciales de los alimentos como color, sabor, olor y textura, que podemos percibir a través de los sentidos y que son determinantes en una primera impresión que nos causa el alimento que vamos a consumir.

Para obtener estos resultados se debe seguir una planificación estipulada que permita cumplir los objetivos propuestos mediante una serie de actividades. A continuación, en el Cuadro 8 se presenta el plan de acción a seguir.

Cuadro 4. Plan de acción.

Objetivo general.	Objetivo específico.	Actividades a desarrollar.	Recursos.
Diseñar una línea de producción de harina de tubérculos como ingrediente adicional en la elaboración de alimentos.	<p>1. Identificar la materia prima requerida para la elaboración de la harina a base de tubérculos.</p> <p>2. Desarrollar un diagrama de flujo del proceso de producción de las harinas.</p> <p>3. Describir el proceso tecnológico para la producción de harina a escala industrial.</p> <p>4. Determinar los requerimientos de equipos y materiales para la elaboración del producto a escala industrial.</p>	<p>Investigar y recopilar información acerca de la agroindustria de alimentos, su factibilidad, rentabilidad de inversión y tendencias actuales en el mercado.</p> <p>Plantear el modelo de una línea de producción capaz de fabricar de forma semi-automatizada e inocua harina a base de raíces y tubérculos. En el diseño se plantearán los equipos involucrados en el proceso.</p> <p>Organizar especificaciones de cada equipo, sus códigos, capacidad de producción, funcionamiento y localización, funcionamiento y características relacionadas a la etapa del proceso que realizará y su máximo aprovechamiento, tomando en cuenta un balance de masas para estimar su rendimiento.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acceso a internet.</li> <li>• Computadora.</li> <li>• Software de diseño industrial.</li> <li>• Compresión y asesoría acerca de la ingeniería de procesos.</li> <li>• Acceso a internet.</li> <li>• Computadora.</li> <li>• Software de diseño industrial.</li> <li>• Acesso a descripciones de equipos estimados.</li> <li>• Recursos para realizar balance de masas a mediana escala.</li> </ul>

#### **4.6 Fundamentación.**

Esta iniciativa es un aporte innovador para el productor agrícola de estos rubros a nivel nacional y estadal, que servirá como puente entre la producción e industrialización, ampliando el mercado y maximización de los ingresos de las familias productoras, a través de un mercado de venta seguro a precios justos y la generación de empleos. La producción de yuca y ocumo es medianamente alta, existiendo en ocasiones una sobre producción la cual obliga a los productores a comercializar a precios muy bajos generándoles poca utilidad.

Con la harina se pretende darle un valor agregado a la yuca y el ocumo, de tal manera que se oferte un producto de fácil preparación, sin aditivos químicos en exceso y sobre todo que se conserve las propiedades nutritivas y organolépticas concedidas por la materia prima, cumpliendo con las medidas de higiene y de inocuidad que exigen en las diferentes normas que rigen la comercialización nacional.

El propósito del diseño de esta línea del proceso productivo de estas harinas en esta planta y la industrialización de la misma, se pretende contribuir a la mejora de la calidad de vida de las personas con requerimientos especiales de alimentación y nutrición, a través de la nueva presentación de estas harinas, así como de los productores agrícolas del estado y a nivel nacional como consecuencia de fomentar la productividad de estos rubros, de la población circunvecina y en general, ya que permitirá generar empleos, así como también de los asociados de la empresa debido a que se incrementara la productividad originando un incremento en el margen de utilidades. Es por ello, por lo que este proyecto estará enfocado en generar un valor agregado para la empresa y para los tubérculos como materia prima.

#### **4.7 Desarrollo de la propuesta.**

El mercado alimentario se ha mantenido vigente a lo largo de los años y con esto el desarrollo de nuevas alternativas en cuanto a la alimentación, especialmente en la actualidad.

Múltiples trabajos de investigación se han centrado en la elaboración de productos alimenticios con propiedades energéticas positivas y su industrialización, encontrando respuestas positivas en relación a su rentabilidad y factibilidad.

La visión actual de mercado busca la transparencia, responsabilidad ambiental, animal y la imagen orgánica, así como la inclinación a cualidades nutritivas e hidratantes o humectantes, valiéndose de materias primas naturales como principal aliado en sus formulaciones.

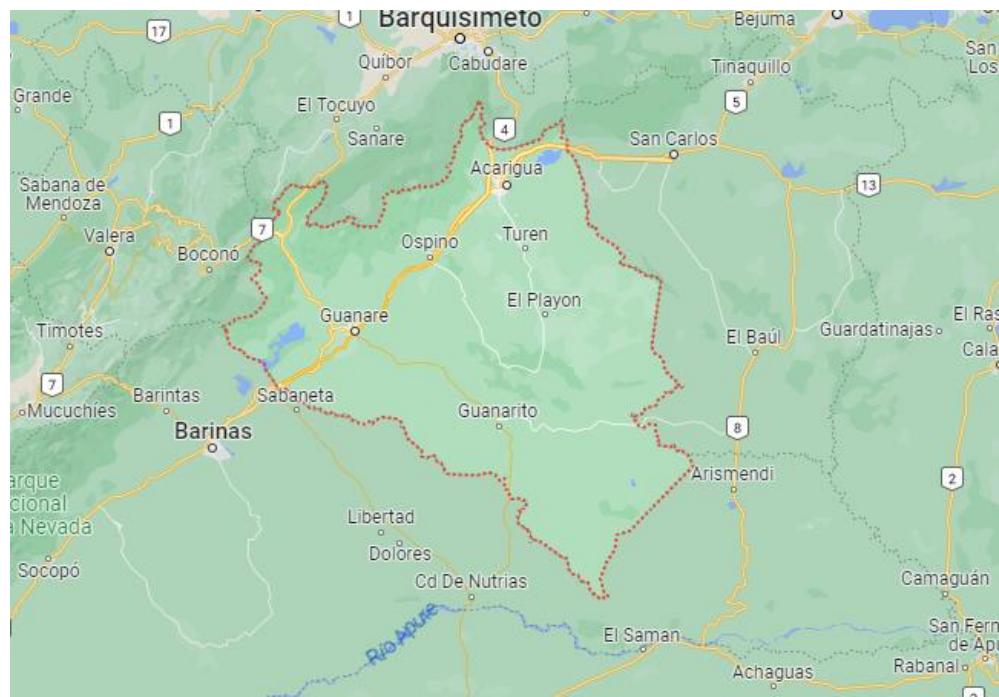
Suplir estos requerimientos no asegura el éxito de una empresa, pero si un comienzo ideal en un mercado que crece anualmente y que se inclina en mayor medida a la naturaleza y a los beneficios relacionados con la salud que se encuentran intrínsecos en ella.

Múltiples estudios respaldan la viabilidad de agroindustrias de alimentos y en mayor medida aquellos que puedan valerse incluso de subproductos en sus formulaciones, esto como indicativo del cuidado ambiental. Esto brinda un punto a favor en la ciudad estudiada, debido al mercado agroindustrial que en ella se encuentra y a la facilidad de acceder a materias primas naturales por su ubicación geográfica en el país.

#### **4.7.1 Ubicación de la empresa.**

La empresa se ha de ubicar en el estado portuguesa, específicamente en el Caserío “Potrero de Armo”, en la ciudad de Acarigua - Araure, municipio Araure, geográficamente pertenece al estado portuguesa, Venezuela.

Figura 2. Macro localización de la empresa. Estado Portuguesa.



Fuente: Mapas de Google 2023.

Figura 3. Micro localización de la empresa.



Fuente: Mapas satelitales de Google 2023.

#### **4.7.2 Capacidad de producción de maquinaria y equipos.**

La capacidad de la planta se determinará teniendo en cuenta la demanda del producto, según datos obtenidos en las encuestas realizadas por el estudio de mercado. Además, se tuvieron en cuenta factores como volumen de producción del tubérculo y la capacidad de financiamiento.

La capacidad que tendrá la planta es de 16.000 Kilogramos mensuales (16 ton/mes), y como resultado del estudio de mercado realizado en la ciudad de Acarigua-Araure, se estima una producción de 192 toneladas al año, con la finalidad de satisfacer la demanda del consumidor.

Se trabajarán los 5 días de la semana con un turno de 8 horas diarias y jornadas de trabajo en un horario diurno de 7:00 – 12:00 a.m. y de 1:00 – 5:00 p.m.

La maquinaria y el equipo requeridos para la producción de 800 kg de harina de tubérculos por turno describen a continuación:

- **Bascula.**

Con capacidad para pesar 1000 Kilos, sus dimensiones de 51 cm de ancho, 66 cm de longitud y 1,20 m de alto. Con un brazo graduado por dos medidores que graduaran a escala de 10 a 1000 kilogramos y la de las unidades de kilogramos.

- **Lavadora.**

Modelo: TZ-PL-150.

Voltaje: 2.2 KW.

Poder: 380v (50Hz).

Rendimiento: 500 KG/H - 1T/H.

Dimensión: 2200×1300×1000MM.

• **Ralladora.**

Modelo: TZ-PS-300.

Voltaje: 11.75KW.

Poder: 380v (50Hz).

Rendimiento: 1 T/H.

Dimensión: 1150 x 1500 x 500 MM.

• **Deshidratadora.**

Modelo: TZ-HP-600.

Voltaje: 4KW.

Poder: 380v (50Hz).

Rendimiento: 300 Kg/H.

Dimensión:

-Datos del marco: 1300×1800×700MM.

-Diámetro del barril de la prensa: 900MM.

-Longitud del barril de la prensa: 1000MM.

• **Secadora.**

Modelo: TZ-RF-1200

Voltaje: 1.5 KW.

Poder: 380v (50Hz).

Rendimiento: 100 Kg/H.

Dimensión: 2500×1400×160MM.

• **Trituradora.**

Modelo: TZ-9FQ-320.

Voltaje: 3KW

Poder: 380v (50Hz).

Rendimiento: 100KG/H-300Kg/H.

Dimensión: 850×550×85 MM.

- **Tamizadora.**

Modelo: TZ-SL-01.

Voltaje: 2.2 KW.

Poder: 380v (50Hz).

Rendimiento: 500 Kg/H.

Dimensión: 1000x2500x850MM.

- **Empaquetadora.**

Modelo: TZ-SL-01.

Voltaje: 0,95 KW.

Poder: 380v (50Hz).

Rendimiento: 5-15 Bolsas/min.

Dimensión: 850x850x1950MM.

A continuación, se presenta los factores que determinan el tamo del proyecto.

#### **4.7.3 Dimensión del mercado.**

El producto se comercializará en la ciudad de Acarigua-Araure, esperando cubrir el 99% de la demanda esperando un aumento en los próximos años del 1,5 relacionado con el % de crecimiento anual de la población de la ciudad.

#### **4.7.4 Localización de la planta procesadora.**

Después de un análisis comparativo entre las diferentes localidades cercanas a este municipio. Se escogió la ciudad de Araure, porque cuenta con algunas ventajas que la sitúan como un potencial centro agrícola-industrial, económico; además de contar con buenas vías de acceso, servicios públicos, orden público, mano de obra calificadas, transporte, insumos, entre otros.

#### **4.7.5 Análisis de la demanda.**

A continuación, el cuadro 5 muestra el porcentaje de harinas según las preferencias y consumos.

Tipos de harina.	%
Harina de maíz.	40
Harina de trigo.	26
Harina de plátano.	15

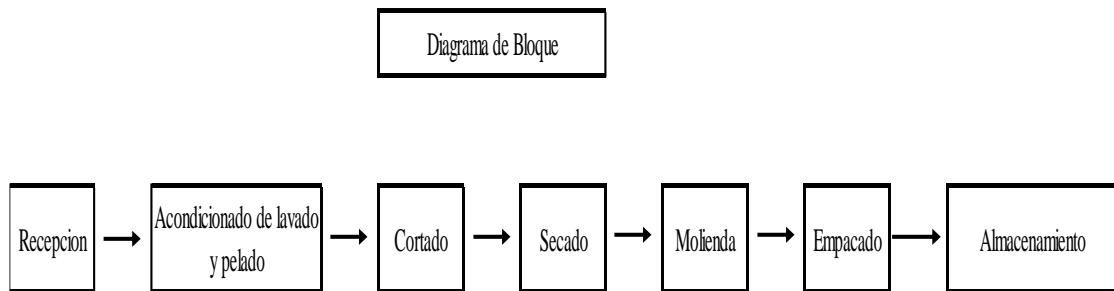
Harina de yuca.	15
Harina de ocumo.	4

#### 4.7.6 Generalidades de la línea de proceso.

#### 4.7.7 Diagrama de bloque del proceso productivo.

Debido al problema planteado en la presente investigación se presenta el diagrama de flujo de proceso productivo para la obtención de harina de tubérculos como ingrediente adicional en la elaboración de alimentos. El diagrama se muestra en la Figura 4.

Figura 4. Diagrama de bloques.



#### 4.7.8 Análisis del diagrama de Bloque.

Tiene la finalidad de transformar el tubérculo en un producto harinoso, en el cual se va a utilizar una tecnología ya conocida para lograr obtener un producto específico, con las características deseadas; (aromas, color, humedad 12%, fibra máxima 4,0% ceniza máxima 5.0%).

A continuación, se presenta el correspondiente análisis del diagrama de flujo y explicación a cada etapa del proceso.

**Recepción de tubérculos:** Al llegar a planta la materia prima se procede a descargar los sacos contenedores de las mismas y se colocan en el área de almacenamiento. La materia prima recibida se almacene posterior a la descarga en un lugar fresco, sin humedad y poca ventilación, debidamente resguardado de cualquier factor que afecte la calidad.

**Pesaje, selección y clasificación:** El tubérculo se pesa y se transporta a la línea de producción, donde se hace una selección y clasificación de las raíces que por sus características fitosanitarias deberían entrar con prontitud en la operación de transformación de harinas, las demás raíces se almacenarían para su posterior

uso. Los sacos con los tubérculos son pesados, al confirmar la recepción de las mismas, los tubérculos que se reciban al momento son sometidos a un análisis visual para confirmar su aceptación. De aprobar el examen visual son aceptados para su posterior lavado. En caso de no aprobar el análisis visual la materia prima es devuelta al proveedor.

Lavado: Con el fin de eliminar las impurezas adheridas de las raíces es necesario realizar este proceso, se utiliza para eliminar la suciedad exterior y las impurezas de la yuca; la máquina puede eliminar las impurezas de la superficie y las cáscaras del tubérculo. Despues de eliminar las impurezas superficiales la máquina adopta el principio de contracorriente para lavar la raíz. La cual fluirá en la dirección contraria contra el agua para ser limpiada.

Corte del tubérculo: Con este proceso se busca que en la fase del secado natural los trocitos obtengan un secamiento óptimo, siendo las geometrías de los mismos aproximadamente de 5x1x1 cm.

Inmersión en tanques con Dióxido de azufre al 1% (SO<sub>2</sub> al 1% W/W x 15'): Con el propósito de retardar el crecimiento enzimático, acelerar la sedimentación, detener la fermentación y actuar como blanqueador en el proceso del tubérculo.

Troceado del tubérculo: Con el fin de acelerar la tasa de secado y obtener un producto de buena calidad, las raíces se deben cortar en pequeños trozos de tamaño uniforme. El equipo utilizado, la picadora, comprende un disco trozador ensamblado verticalmente a una estructura que soporta el eje del disco y la tolva de alimentación. El disco que cuenta con cuchillas acopladas para producir trozos y crear un puré, una harina gruesa.

Secado: La eficiencia de este proceso está influenciada por la forma del trocito de yuca y ocumo (según sea la producción de turno), La máquina deshidratadora del puré de la raíz de uso común para la línea de producción es el equipo de prensa hidráulica, Seca efectivamente la sémola húmeda de harina gruesa seca (HQCF) con bajo contenido de humedad por el principio de intercambio de transferencia de calor. El proceso de secado es más fiable y de mayor calidad.

Molienda: En este proceso de molienda se transforma la harina gruesa seca en harina fina (HQCF) con el tamaño uniforme, luego verter la harina en un revestimiento de plástico dentro de un saco de polietileno tejido.

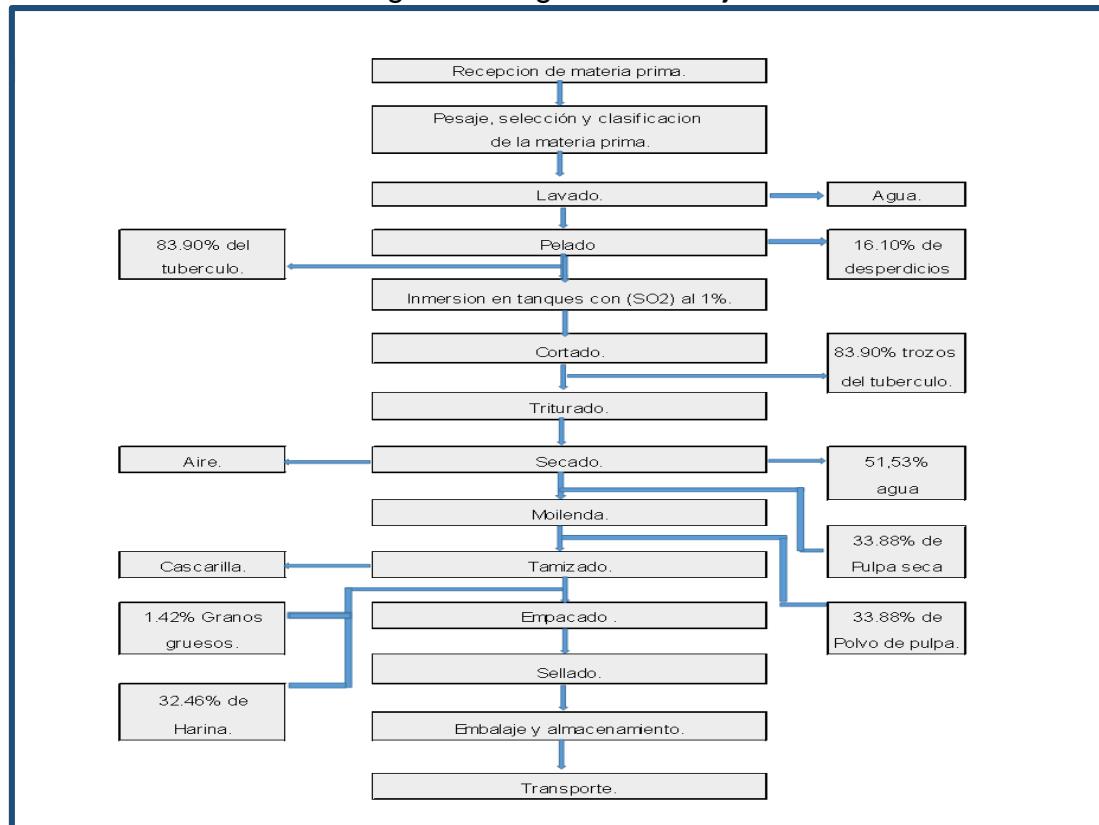
**Empaque y sellado:** La harina se empaca y selladas en bolsas de polietileno de mediana o alta densidad, con capacidad de 900grs, se sellan para la preservación de la misma; A razón de su comercialización se embalan en bolsas polietilenos de mayor tamaño con 20 paquetes de 900gr cada uno.

**Almacenamiento:** Deben ponerse sobre paleta que cumpla la normativa para que impidan el contacto con el suelo. Pueden cruzarse los bultos para proporcionarle mayor estabilidad y facilitando la rotación de los mismos.

#### 4.7.9 Diagrama de flujo del proceso productivo.

A continuación, se anexa el diagrama de flujo de proceso propuesto para el proceso productivo de harina de tubérculo.

Figura 5 Diagrama de Flujo.



#### 4.7.10 Descripción del proceso de producción.

Es importante mencionar que los equipos o las partes que están en contacto directo con la materia prima, están construidos o revestidos en láminas de acero inoxidable, para garantizar un proceso sin contaminación; adicionalmente, es

indispensable el lavado y la desinfección continua de los equipos, herramientas e instalaciones que se utilizan en el proceso.

La calidad de la harina refinada depende, en gran medida, de la tecnología de procesamiento empleada; sin embargo, también es fundamental realizar un control adecuado en todas las etapas del proceso, con el fin garantizar la obtención de un producto que cumpla con los estándares de calidad, establecidos para las materias primas que son usadas en la elaboración de productos alimenticios para consumo humano.

A continuación, se describen las etapas del proceso o plataforma tecnológica para la producción de harina refinada de tubérculos (yuca y ocumo).

- Lavado y pelado: En este proceso se realiza el lavado de las raíces frescas en agua limpia para eliminar el barro y la arena de la superficie. Es el primer paso del proceso de harina de tubérculos (yuca u ocumo), es muy importante para la calidad del producto final (HQCF). La lavadora y peladora puede eliminar la suciedad, la arena o las piedras en la superficie de las raíces del tubérculo, y eliminar aún más las pieles con sus flujos de agua internos. Las raíces elegidas para procesar se transportarán a la lavadora mediante un transportador de tornillo especial o mediante la adición manual. Luego, la raíz rodará continuamente bajo la fuerza del eje del tornillo y los rodillos de cepillo. Los rodillos de cepillo en esta lavadora son duros para que pueda pelar la raíz rápidamente, y su tasa de pelado puede alcanzar el 70% -80%. El agua que fluye en la parte superior de esta máquina puede limpiar la raíz de manera eficiente y lavarla de tal manera que se pela con los rodillos del cepillo. Para cuyo proceso se necesita 1 persona para alimentar la máquina.



- Rallado de las raíces peladas: Cargar el rallador con raíces lavadas mientras el motor está funcionando para rallar las raíces peladas y hacer puré para deshidratar. La máquina ralladora y todas las áreas de contacto con alimentos deben estar hechas de acero inoxidable. Para triturar la raíz pelada en trozos pequeños o puré, la máquina ralladora es un buen ayudante. El rallador tiene dos pares de rodillos de trituración internos en su cámara de rejilla. El rodillo de trituración más pequeño puede hacer la trituración gruesa de la raíz, y el más grande hará una rejilla más fina de la raíz. Podemos utilizar un transportador para la adición automática de la raíz para la rejilla o ponerla manualmente a la entrada de la máquina trituradora. Para esta etapa del proceso se necesita 1 persona para alimentar la máquina.



- Deshidratación del puré del tubérculo: La máquina deshidratadora de puré de la raíz de uso común para la línea de producción es el equipo de prensa hidráulica. Al hacer deshidratación de la raíz,

debemos poner el puré embolsado (que ha sido fermentado) en el barril de prensa, luego presionar el botón de presión para la deshidratación de la misma. La fuerza de prensa proviene de la potencia hidráulica de esta máquina deshidratante. Y el líquido lechoso prensado se puede recolectar para hacer almidón fino. Para cuyo proceso se necesita 1 persona para alimentar la máquina.



- Secado de la sémola húmeda: La máquina secadora de harina es una importante máquina de procesamiento en toda la línea de producción, ya que puede deshidratar aún más la harina de la raíz y puede evaporar el ácido hidroclorico venenoso. Agregue la harina en la olla, que es un hervidor encamisado con función de calentamiento eléctrico, y luego el eje de mezcla interno girará para agitar la harina uniformemente. Cuando la temperatura para el secado alcanza aproximadamente 50-60 ° C, la humedad se evaporará considerablemente. En esta etapa del proceso se necesita 1 persona para alimentar la máquina y el uso de montacargas.



- Molienda de harina gruesa en harina fina (HQCF): Después de la deshidratación, los trozos de yuca se prensarán en forma de pastel. Por lo tanto, debemos usar una máquina trituradora para triturar aún más las tortas de harina de la raíz en polvo fino. Esta pequeña máquina trituradora coincidirá con un colector de polvo cuando se use en la línea de procesamiento de harina para evitar la contaminación por polvo. Para cuyo proceso se necesita 1 persona para alimentar la máquina.



- Tamizado: La máquina de tamizado es un equipo de cribado de tres etapas para tamizar el polvo fino. Se vierte el puré de cribado, y la harina se tamizará capa por capa a través de la vibración continua de esta máquina. Después de la detección, podemos obtener tres tipos de polvo de harina con diferente finura. Y la harina con partículas más grandes puede ser remolido por la máquina trituradora para hacer polvo fino.



- Empaquetado: Empacar la harina refinada en bolsas de polietileno de mediana o alta densidad, con capacidad de 900grs, se sellan para la preservación de la misma; A razón de su comercialización se embalan en bolsas polietileno de mayor tamaño con 20 paquetes de 900gr cada uno. La máquina empaquetadora es una máquina muy útil para envasar cuantitativamente la harina en las bolsas independientes. La cantidad de embalaje para cada bolsa está a la altura de sus requisitos reales. Y también puede personalizar los patrones y las letras en las bolsas de embalaje. En esta parte del proceso es necesaria un operario.



- Almacenamiento: Colocar sobre paletas que cumpla las normativas para que impidan el contacto con el suelo. Pueden cruzarse los bultos para proporcionarle mayor estabilidad y facilitando la rotación de los mismos. Para cuyo proceso se necesita 2 personas para el apilado de los bultos en las paletas de forma cruzada.

#### **4.7.10 Evaluación del proceso productivo.**

Las actividades del proceso que requieren mayor atención del operario son el alistamiento de la materia prima, la alimentación y descargue de máquinas, la inspección y despunte de la raíz, también el tamizado y las actividades complementarias; son de más inspección.

La etapa de rallado se considera como la más crítica del proceso, ya que el porcentaje de harina depende de ella; si la masa rallada es muy gruesa, el rendimiento del proceso es bajo y se pierde mucho en el afrecho desecharido; si

es demasiado fina, los gránulos perderán densidad, sufrirán deterioro enzimático y la sedimentación será más lenta y producirá mayor mancha. El proceso de secado es el de mayor cuidado de ello depende la calidad de la harina, cuya temperatura alcanza aproximadamente 50-60 ° C.

Con relación a la operación de las máquinas, en la etapa que se requiere mayor tiempo es en el colado, el cual puede llegar casi a los 30 minutos dependiendo del tiempo que el operario estime adecuado y de su nivel de ocupación en la atención global del proceso. Es importante reducir los tiempos empleados en las etapas de lavado-pelado y colado para aumentar la capacidad productiva de la línea atendida por un solo operario y reducir el desperdicio de recursos. Para ello se debe instalar un sistema de control visual con temporizadores y señales luminosas (bombillos) en cada máquina (lavadora y coladora) que le indiquen al operario, con la activación del bombillo, el instante en que debe ser alimentada o descargada la máquina.

Las variaciones en las etapas y los elevados tiempos ratifican la necesidad de estandarización y optimización del proceso productivo en aspectos como la organización y sincronización de las actividades. Adicionalmente, el desempeño de cada etapa está asociado a variables como variedad del tubérculo, tiempo de cosecha, condiciones de corte y limpieza, tiempo de uso de la seda de las coladoras, etc., lo que hace necesaria la construcción de una minuta del proceso mediante registros escritos que permitan asociar dichas variables al desempeño de la línea productiva. Por otro lado, se recomienda el uso de controles en los sistemas de distribución del agua (válvulas, registros, grifos) para reducir su consumo y la producción de residuos líquidos.

#### **4.7.12 Características del producto terminado.**

Es un producto natural extraído de las raíces (yuca y ocumo), en donde no intervienen procesos químicos, es muy rica en hidratos de carbono, no contiene gluten lo que hace su consumo apto para celiacos y personas con problemas gastrointestinales, y cada vez gana más seguidores entre aquellos que buscan una alternativa a las tradicionales harinas de cereales. La harina es obtenida por el proceso de molienda y tamizado de trozos secos de yuca y el ocumo. Las raíces

son lavadas para retirar las impurezas y la cascarilla o concha, son troceadas en una picadora. Los trozos son secados al sol o artificialmente y una vez secos son molidos y tamizados para obtener la harina.

La harina es usada para el consumo humano en la industria de la panificación y repostería, en la para la elaboración de panes, pasteles, galletas, entre otros, también como espesante de sopas, condimentos, papillas, dulce de leche y mezclas instantáneas. Esta puede ser una excelente alternativa para aquellos que buscan una opción libre de gluten que proporcione una buena textura y sabor en sus platos. Sin embargo, es importante tener en cuenta que cada receta y preparación puede requerir ajustes y combinaciones con otras harinas sin gluten para obtener los mejores resultados.

Una de las ventajas de la harina es su capacidad para imitar la textura de la harina de trigo en muchas recetas. Esto la convierte en un excelente sustituto en la preparación de productos horneados como panes, pasteles, galletas y cup cake. Además, su sabor neutro permite que se integre fácilmente en diversas preparaciones culinarias. Sin embargo, es importante tener en cuenta que la harina no proporciona la misma elasticidad que el gluten, lo que puede afectar la estructura final de algunos productos horneados.

#### **4.7.13 Balance de masas.**

Para la capacidad de la planta 16.000 Kg al mes, se procesan 1 Ton/H en una jornada laboral de 6.5 horas efectivas, resultando así un flujo de 100 Kg/H de tubérculo procesado, dando, así como resultado el siguiente balance y diagrama de masa expresados en la fig. 3 y 4.

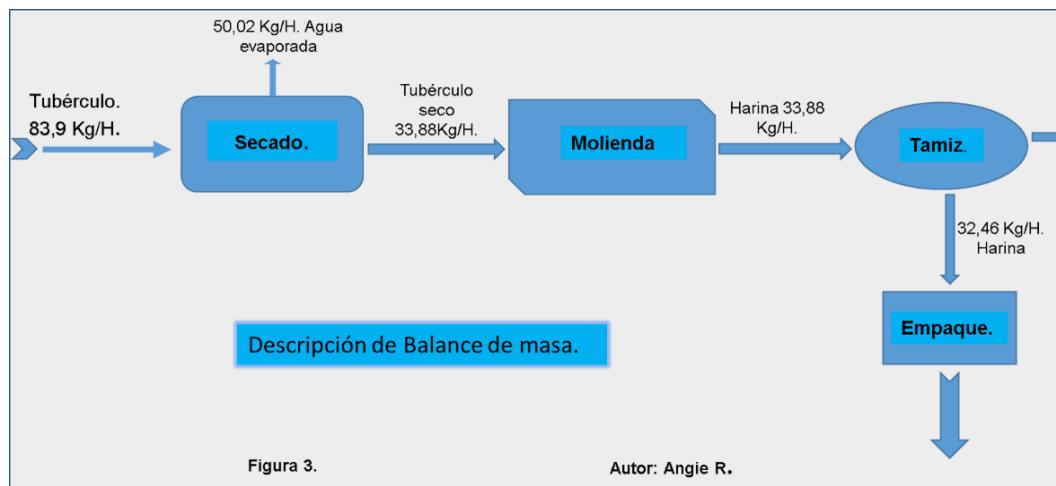
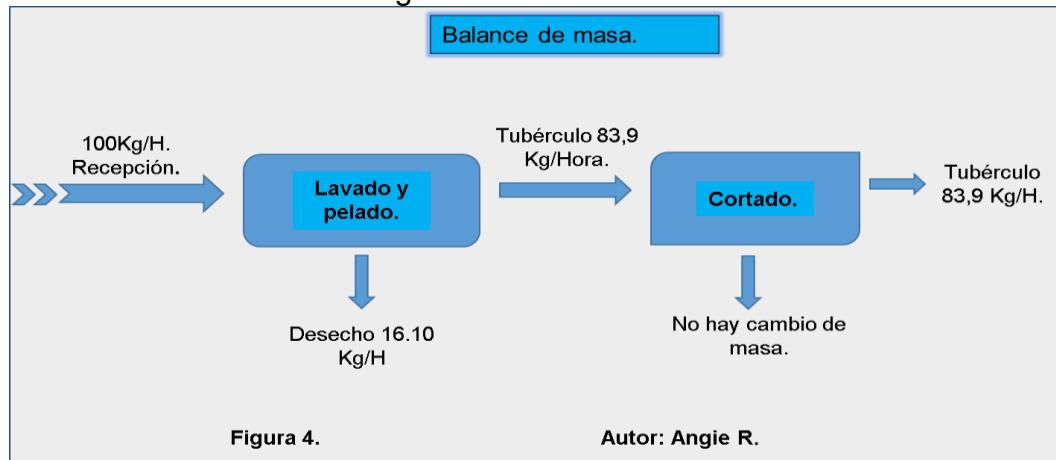
En todo proceso productivo se deben de considerar las mermas presentadas durante la producción para diagnosticar la eficiencia verídica de una línea y tomar medidas para optimizar su productividad. El balance de masas permite diagnosticar las etapas donde hay un mayor porcentaje de ineficiencia o pérdida de producto.

De acuerdo con Albarracín N. “Los balances de masa se utilizan en la industria para calcular las tasas de flujo de masa de diferentes flujos de entrada o salida de los procesos químicos o físicos.” (p. 16).

En él se mide la cantidad de materia que ingresa al proceso, el porcentaje retenido en tuberías, adheridos a las paredes de los equipos o la ineficiencia de los mismos. Una vez que se ha identificado las aproximaciones de materia manejada en cada etapa procede cuantificar los porcentajes de producto perdido y optimizar las etapas de proceso donde se encuentra una mayor merma.

A continuación, la figura 6 presenta el balance de masas.

Figura 6. Balance de masas.



Fuente: Elaboración propia.

#### 4.7.14 Descripción del Balance de masas.

Descripción del balance de masa para la capacidad calculada de un flujo de 100kg/h de tubérculos.

Lavado: En el lavado y pelado se estarían perdiendo un 16,10% en concha y quitado de puntas, lo que da una cantidad de 83,9 kg/h de tubérculo lavado y 16,10 kg/h de desecho.

Cortado: En este proceso no hay pérdida. Por lo tanto asumimos proceso sin merma saliendo la misma cantidad de tubérculo 83,9kg/h.

Secado: En este proceso se pierde 50,2 kg/h de agua evaporada quedando así 33,88 kg/h de tubérculo seco ya troceado.

Molienda: En este proceso no hay merma si no las intrínsecas del proceso por lo tanto asumimos 33,88 kg/h.

Tamiz: En este proceso de tamizado se tiene perdida de material que es el grano grueso estimado en 1,42 kg/h restándome 32,46 kg/h de harina que pasan al área de empaque.

#### **4.7.15 Programa de producción.**

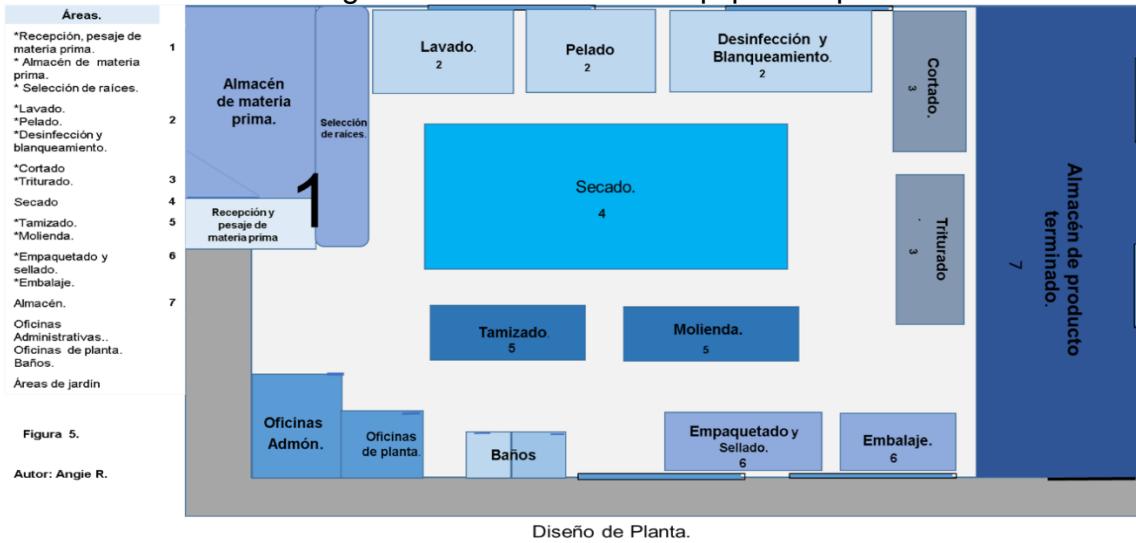
La capacidad que tendrá la planta es de 1600 Kilogramos mensuales (16 ton/mes) y arroja como resultado de producción de 192 toneladas al año mediante el programa de producción descrito en el cuadro 6.

<b>Programa de producción.</b>	
Capacidad (100%)	Harina (Yuca u Ocumo)
Línea de producción	1
Turnos por día	1
Tasa de conversión del tubérculo crudo a producto terminado.	83,9%
Cantidad de tubérculo usado por turno.	100 ton/H.
Kilogramos de harina producida por día.	192 Kg/H.
Volumen final del producto por año (toneladas).	192 ton.

#### **4.7.16 Distribución de equipos en planta.**

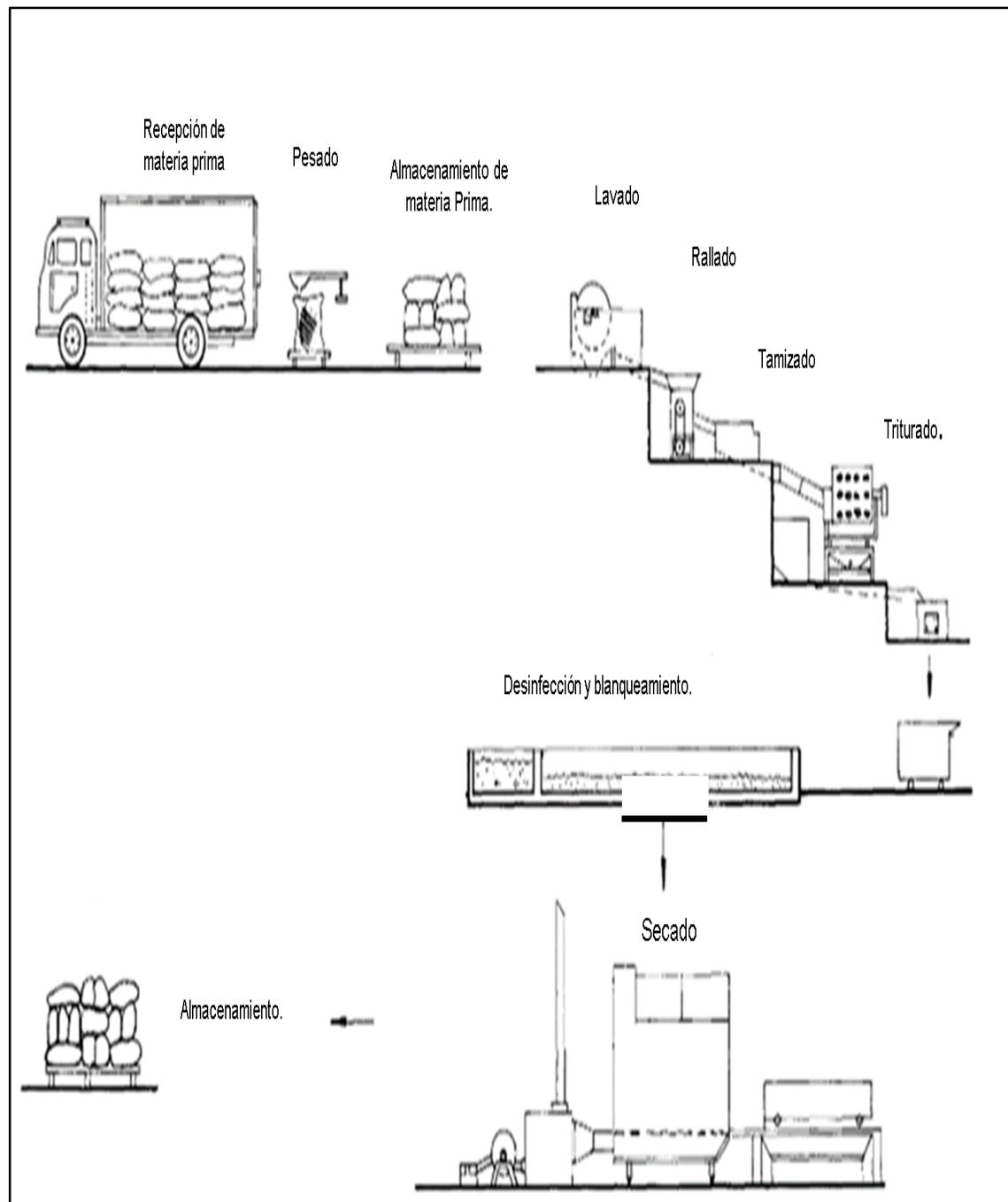
La distribución de la planta será en forma lineal como se muestra en la fig. 7; para que la operación sea de flujo constante, ya que este permite la fluidez y el manejo de la materia prima en todo el proceso productivo.

Figura 7. Distribución de equipos en planta.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 8. Diagrama esquemático del proceso productivo.



#### 4.7.17 Financiación del proyecto.

La inversión mínima requerida para el desarrollo del proyecto, es de 485.004,00\$ que se requieren para poner en marcha el proyecto, cuya cuantificación se detalla en los siguientes cuadros.

Costos fijos mensuales	
Salarios.	1.250,00
Energía.	100,00
Teléfono – Internet	25,00
Insumos administración.	100,00
Total mensual	\$1.475,00

Cuadro 7: Costos fijos mensuales.

Costos de maquinarias y equipos		
Descripción.	Cantidad.	Precio.
Bascula	1	38.000,00
Lavadora	1	35.000,00
Ralladora	1	55.000,00
Deshidratadora	1	80.000,00
Secadora	1	75.000,00
Trituradora	1	55.000,00
Tamizadora	1	57.000,00
Empaquetadora	1	45.000,00
Transportador de banda.	1	18.000,00
Total		<b>\$458,000,00</b>

Cuadro 8: Costo de maquinarias y equipos.

Gastos de equipos de oficina.			
Descripción.	Cantidad.	Precio unitario.	Total.
Computadora de escritorio.	2	650,00	1.300,00
Impresora multifuncional.	1	279,00	279,00
Escritorios.	2	120,00	240,00
Teléfono inalámbrico.	2	32,5,00	65,00
Silla.	6	10,00	60,00
Archivero.	1	2120,00	2120,00
Total			<b>\$ 4.064,00</b>

Cuadro 9: Gastos de equipos de oficina.

Costos de producción.		
Concepto.	Cantidad semanal.	Costo total mes.
Materia prima (Kg).	1.600,00	6.400,00
Mano de obra.	160,00	1250,00
Empaques de polipropileno.	160,00	640,00
Energía.	6.25,00	25,00
<b>Total Costos Directos.</b>		<b>\$ 8.315,00</b>

Cuadro 10: Costos de producción.

Costos de legalización.	
Costos legales.	Valor.
Certificación y registro	2.500,00
Escrituración.	450,00
Formulario inscripción Cámara y Comercio.	1.200,00
Registro mercantil.	7.500,00
Gastos publicidad y mercadeo.	1.500,00
<b>Total</b>	<b>\$13,150,00</b>

Cuadro 11: Costos de legalización.

#### 4.8 Conclusión de la propuesta.

En el desarrollo de todo proceso productivo se evalúan distintos aspectos previos a su aplicación, es decir, evaluaciones de mercado, investigación sobre el crecimiento agroindustrial del sector, diagnosticar las tendencias actuales de los consumidores, especialmente en la presente época, debido a la facilidad que existe para informarse y concientizar al público.

Como se ha señalado anteriormente, el mercado alimenticio se aumenta su rentabilidad anualmente, donde la mayor inclinación se dirige hacia la necesidad de innovar en el aprovechamiento oportuno de los recursos naturales con los que se

cuenta y así generar alternativas alimenticias que proveen nutrientes esenciales y sean complemento en la elaboración de diversos alimentos.

Actualmente no existe una línea de producción capaz de producir harina de tubérculos a escala industrial, es por ello que los consumidores producen harina de tubérculos de manera artesanal para cubrir la demanda familiar.

En Venezuela, los cultivos de raíces y tubérculos poseen ventajas comparativas inigualables para ser tomados en consideración en las nuevas estrategias de la modernización del desarrollo agrícola. Los aportes en la nutrición en cuanto a la proteína comestible, vitaminas, y minerales esenciales para satisfacer las demandas han sido olvidadas, dado nuestros factores culturales de alimentación actual.

Una de las grandes ventajas alimenticias de los cultivos de raíces y tubérculos es que tienen un contenido muy bajo de lípidos (grasas). Esto contribuye probablemente a dar un sabor agradable a los productos comestibles. Esto elimina la creencia generalizada que los órganos comestibles e las raíces y tubérculos engordan.

Para el presente estudio se evaluó la viabilidad actual de la agroindustria alimentaria, obteniendo resultados gratificantes sobre la innovación de la una línea de producción para harina de tubérculos a escala industrial, especialmente su inclinación a la innovación industrial de la producción de harina a base de tubérculos. La ingeniería conlleva a la toma de oportunidades en el mercado y en el ingenio para aprovecharlas innovando según las tendencias y la gestión de recursos.

La agroindustria alimentaria se abre camino en el mercado empresarial, brindando productos que permiten aprovechar los recursos naturales y que sean fuente que provee nutrientes a los consumidores, lo que permite cumplir su función y adicionalmente ofrecer alternativas alimentarias en cada hogar venezolano.

Manejar materia prima de origen natural y mantener la promoción de una línea sustentable permitirá abrirse un espacio en el mercado. En otro sentido, la automatización de procesos permite aumentar su rendimiento y productividad. Este factor lo abarca el desarrollo de la línea de procesos, con sus especificaciones, materiales de fabricación de maquinarias y prácticas de fabricación.

## CAPÍTULO V. APLICACIÓN Y ANÁLISIS DE IMPACTO.

### 5.1 Relatoría de la ejecución de la propuesta.

La presente propuesta planteó el diseñar de una línea de proceso orientada a la producción de harina de tubérculos dirigidos a los ciudadanos de Acarigua - Araure. Ciudad objeto de estudio posee potencial agroindustrial; dado que la producción impulsaría la producción manufacturera en el sector alimenticio. Considerando esto, inicialmente se valoró la demanda del producto agroindustrialmente y la viabilidad de desarrollar el proyecto , apuntalado en bibliografías como artículos científicos, trabajos de grado y la investigación del mercado, hallándose hipótesis y resultados positivos en cuanto a su factibilidad y producción del producto en el mercado de productos alimenticios. La rama agroindustrial aprovecha las materias primas para su industrialización, lo que apunta el desarrollo y elaboración de un producto sostenible, de origen y propiedades provenientes de la naturaleza y medios ambientes sustentables.

El producto a elaborar poseerá vitaminas y minerales, con contenido de carbohidratos, grasas, minerales, entre otros. Otras características internas del producto son: El contenido de minerales como Calcio (Ca), Fósforo (P), Hierro (Fe), además de poseer carbohidratos, calorías, propiedades propias de los tubérculos.

El proceso productivo se lleva a cabo en base a las cualidades deseadas para el producto, propiedades organolépticas y físico-químicas, y demanda la materia prima. Se estimó una producción diaria de 16.000 Kg al mes, aproximadamente unas 192 toneladas al año. En base a ello se diseñó línea de proceso; considerando las capacidades requeridas de los equipos en la línea de procesos y la disposición de la materia prima, provenientes de guanarito, barinas y Maturín.

Las actividades del proceso que requieren mayor atención del operario son el alistamiento de la materia prima, la alimentación y descargue de máquinas, también el tamizado y las actividades complementarias. La etapa de rallado se considera como la más crítica del proceso, ya que el porcentaje de harina depende de ella; si la masa rallada es muy gruesa, el rendimiento del proceso es bajo y se pierde mucho en el afrecho desechado; si es demasiado fina, los gránulos perderán densidad, sufrirán deterioro enzimático y la sedimentación

será más lenta y producirá mayor mancha. Con relación a la operación de las máquinas, en la etapa que se requiere mayor tiempo es en el colado, el cual puede llegar casi a los 30 minutos dependiendo del tiempo que el operario estime adecuado y de su nivel de ocupación en la atención global del proceso. Es importante reducir los tiempos empleados en las etapas de lavado-pelado y colado para aumentar la capacidad productiva de la línea atendida por un solo operario y reducir el desperdicio de recursos. Para ello se debe instalar un sistema de control visual con temporizadores y señales luminosas (bombillos) en cada máquina (lavadora y coladora) que le indiquen al operario, con la activación del bombillo, el instante en que debe ser alimentada o descargada la máquina.

Las variaciones en las etapas y los elevados tiempos ratifican la necesidad de estandarización y optimización del proceso productivo en aspectos como la reorganización y sincronización de las actividades. Adicionalmente, el desempeño de cada etapa está asociado a variables tales como, variedad del tubérculo, tiempo de uso de la seda de las coladoras, etc., lo que hace necesaria la construcción de una historia del proceso mediante registros escritos que permitan asociar dichas variables al desempeño de la línea productiva. Por otro lado, se recomienda el uso de controles en los sistemas de distribución del agua (válvulas, registros, grifos) para reducir su consumo y la producción de residuos líquidos.

## **5.2 Análisis del impacto de la propuesta.**

Según Arias F: (2012) “Consiste en exponer el significado de los hallazgos obtenidos y compararlos con los de estudios previos (antecedentes de investigación), para establecer semejanzas, coincidencias, diferencias y contradicciones.” (p. 139).

Tomando esto en cuenta, se consideran los objetivos planteados de la investigación, antecedentes y resultados para su comparación y análisis. Consecuentemente se evalúa la calidad de resultados, su eficacia, pertinencia, eficiencia, sostenibilidad, entre otros.

Existen diversos factores de impacto ambiental que influyen en el desarrollo de la propuesta, estos se detallan a continuación:

- Emisiones del proyecto y residuos sólidos.

-Etapa de construcción: Desechos de construcción, tales como desechos de acero y madera, restos de PVC, embalajes, entre otros.

-Etapa de operación: Se generarán residuos sólidos correspondientes a desechos del proceso junto bolsas plásticas, entre otros. asimilable a residuos domésticos.

- Residuos líquidos.

-Etapa de construcción: Aguas residuales de origen doméstico, que serán controladas mediante el uso de baños químicos.

-Etapa de operación: Se generarán aguas residuales de origen doméstico, provenientes de baños y duchas del personal que operará la nueva instalación, las cuales, dada la inexistencia de un sistema de alcantarillado en el sector, serán dispuestas en una fosa séptica que se construirá en el predio. Asimismo, se generará un efluente líquido derivado del proceso productivo, compuesto por los líquidos residuales del mismo.

- Emisiones atmosféricas.

-Etapa de construcción: Emisiones bajas de polvo a la atmósfera debido principalmente al movimiento de tierra, construcción y montaje en general. Éstas serán abatidas manteniendo el terreno debidamente humedecido.

- Ruido.

-Etapa de construcción: Se generarán ruidos característicos de faenas de construcción y montaje, en forma intermitente, emitido en el horario de entre las 7:00am y las 6pm, de lunes a sábado.

Este proyecto incidirá en el entorno en los siguientes aspectos:

- En lo cultural, el proyecto marcará un cambio en el hábito tradicional de consumo de los tubérculos, mediante la utilización de un nuevo producto hecho con la misma materia prima y mejores características nutritivas.
- En cuanto al sector educativo, se podrían establecer convenio con las universidades que tengan facultades a fines con la agro-industria, para que los estudiantes tengan la oportunidad de conocer y capacitarse en este ramo.

- En lo referente a lo social, se contribuiría con el bienestar de varias familias de la región por los empleos directo e indirecto que generaría la empresa.

Con el montaje de este tipo de empresa se estaría impulsando el desarrollo agroindustrial de la región, dando una mejor perspectiva económica a los empresarios e industriales que quieran invertir en la ciudad de Araure.

## CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

### 6.1 CONCLUSIÓN.

Después de haber realizado el diseño línea de producción de harina de tubérculos y todo el estudio que contempla el mismo se pudo llegar a las siguientes conclusiones y recomendaciones.

Teniendo en cuenta las investigaciones realizadas en este proyecto se puede concluir que:

- La elaboración de la línea de producción contribuirá a la comercialización de harina de tubérculo en el municipio de Araure, indica ser viable.
- Los objetivos planteados al inicio del plan fueron desarrollados a lo largo de las investigaciones, velando por el cumplimiento mediante el desarrollo de estrategias.
- Teniendo en cuenta la disponibilidad, precio, producción de la materia prima en la región y la existente convicción del uso racional de la harina de tubérculos por parte de los usuarios, sí existe la posibilidad de llevar a cabo este proyecto sin temor a fracasar.
- Por la ubicación de la planta, la no utilización de equipos y maquinarias que produzcan mayores cantidades de residuos contaminantes, hacen de este proyecto un factor determinante para su ejecución ya que no estaría transgrediendo el medio ambiente poniendo de esta manera en peligro la salud de los habitantes.
- En el estudio técnico en el proceso productivo se estableció que el mismo es sencillo, fácil de manejar y no representa altos riesgos o complicaciones en alguna de sus etapas.
- Al determinar el balance de materia y energía de la materia prima en el proceso productivo se pudo establecer que, el rendimiento de la raíz fresca a harina seca fue del 35.4%, comprobándose de esta manera que a pesar de existir un 64% de pérdidas (H<sub>2</sub>O cáscaras, residuos) de la misma sí se puede realizar el proyecto dejando utilidades económicas a la empresa.

- En el proceso de manufactura, el empleo de una línea de producción es importante para obtener grandes cantidades del artículo a un bajo costo empleando el máximo aprovechamiento de los recursos.
- La línea a diseñar permite la implementación de nuevas maquinarias y tecnologías, nuevos métodos de secado que buscan mejoras en la eficiencia del proceso, en la calidad de la harina y en la operatividad de la planta.

La producción es el resultado del trabajo de hombres, materiales y maquinarias, es por ello la importancia de que la empresa procure estos recursos de manera que organizándolos bien distribuidos les permita trabajar conjuntamente y con efectividad.

## 6.2 RECOMENDACIONES.

Es necesario pensar a futuro en la implementación de líneas paralelas de producción para el máximo aprovechamiento de los desechos de las raíces (cascaras y tallos), para la elaboración de alimento balanceado para animales y transformación de abonos, mismos que pueden aprovechar la producción de los agricultores.

- Supervisar, evaluar y analizar constantemente el cumplimiento de los objetivos planteados al inicio de cada gestión. Asimismo, llevar un registro de producción y evaluar la calidad de la producción.
- Mantener constante supervisión y distribución de las actividades del personal.
- Realizar cursos de capacitación de asistencia obligatoria en el área de mecánica industrial para el fortalecimiento de los operarios.
- Revisar las condiciones de la maquinaria de la planta y realizar sus respectivos mantenimientos.
- Llevar a cabo la producción en la planta en las mejores condiciones de trabajo.
- Realizar el descarte de materia prima en mal estado.
- Controlar la temperatura de la máquina de secado.

- Realizar el lavado de los tubérculos de forma apropiada.
- Mantener constante supervisión y distribución de las actividades del personal.

## **REFERENCIAS.**

Programa piloto para la industrialización de la yuca para la alimentación.  
[www.comercioexterior.ub](http://www.comercioexterior.ub) [con acceso el 22 agosto de 2010].

Hernández C. Antonio “Historia, usos e importancia de los tubérculos” México, 1954.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) “Valor nutricional del maíz” Roma, 1993.

Rodríguez C. Importancia del yuca, “Producción de yuca” costa rica, 1992.

Organización para la Agricultura y la Alimentación (FAO) “Conferencia Internacional de Nutrición” Roma, 1992.

## ANEXOS.

### Anexo 1. Modelo de instrumento de investigación (encuesta) aplicado.

<p><b>Encuesta realizada a consumidores y agricultores en el caserío Potrero de Armo</b></p> <p style="text-align: center;">□ □ □ □ □</p> <p>Encuesta</p> <p style="text-align: center;">□ □ □ □ □</p> <p>¿Conoce usted que vitaminas y minerales contienen las raíces y tubérculos como yuca y ocumo?</p> <p style="text-align: center;">□ □ □ □ □</p> <p><input type="radio"/> Si <input type="radio"/> No</p> <p style="text-align: center;">□ □ □ □ □</p> <p>¿Conoce usted que tecnología es empleada en las Agroindustrias para el procesamiento de harinas?</p> <p style="text-align: center;">□ □ □ □ □</p> <p><input type="radio"/> Si <input type="radio"/> No</p> <p style="text-align: center;">□ □ □ □ □</p> <p>¿Considera usted que producir harina a base de raíces y tubérculos a escala agroindustrial pueda ser comercializada y aceptada en el mercado?</p> <p style="text-align: center;">□ □ □ □ □</p> <p><input type="radio"/> Si <input type="radio"/> No</p> <p style="text-align: center;">□ □ □ □ □</p> <p>¿Compraría usted harina a base de raíces y tubérculos?</p> <p style="text-align: center;">□ □ □ □ □</p> <p><input type="radio"/> Si <input type="radio"/> No</p> <p style="text-align: center;">□ □ □ □ □</p> <p>¿Considera usted que diseñar una línea de producción de harina a base de raíces y tubérculos es un proyecto innovador?</p> <p style="text-align: center;">□ □ □ □ □</p> <p><input type="radio"/> Si <input type="radio"/> No</p>	<p>¿Conoce usted cómo se desarrolla el proceso de elaboración de harina a base de raíces y tubérculos?</p> <p><input type="radio"/> Si <input type="radio"/> No</p> <p>¿Conoce usted que producir harina a base de raíces y tubérculos es de origen natural?</p> <p><input type="radio"/> Si <input type="radio"/> No</p> <p>¿Conoce usted los beneficios que aporta la harina a base de raíces y tubérculos?</p> <p><input type="radio"/> Si <input type="radio"/> No</p> <p>¿Cómo cree usted que impacta crear una línea de producción de harina a base de raíces y tubérculos?</p> <p><input type="radio"/> Positivo <input type="radio"/> Negativo</p> <p>¿Usted como agricultor se beneficiaría con la iniciativa de crear una línea procesadora de harina de raíces y tubérculos?</p> <p><input type="radio"/> Si <input type="radio"/> No</p>
---	--

## Anexo 2. Validación de instrumento por expertos.



UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL DE  
LOS LLANOS OCCIDENTALES  
“EZEQUIEL ZAMORA”  
VICERRECTORADO DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA  
PROGRAMA DE CIENCIAS DEL AGRO Y DEL MAR  
SUBPROGRAMA INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL  
ACARIGUA – PORTUGUESA

Hoja de validación para el cuestionario que será aplicado a consumidores y agricultores del Caserío Potrero de Arma en Araure.

Nombre y Apellido: Genaro Pérez

Profesión: Ing. Industrial

Fecha de la Validación: 26/10/2023

Instrucciones: Marque con una equis (X) el renglón que usted considere reúne este instrumento, para cada uno de los aspectos señalados, de acuerdo con la siguiente escala.

B = Bueno M = Mejorar E = Eliminar C = Cambiar

Los elementos a validar son: Redacción, Pertinencia, Coherencia, Congruencia, Ubicación

Item	Redacción			Pertinencia			Coherencia			Congruencia			Ubicación			
	B	M	E	C	B	M	E	C	B	M	E	C	B	M	E	C
1	X				X				X				X			
2	X				X				X				X			
3	X				X				X				X			
4	X				X				X				X			
5	X				X				X				X			
6	X				X				X				X			
7	X				X				X				X			
8	X				X				X				X			
9	X				X				X				X			
10	X				X				X				X			

Observaciones:

Firma



UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL DE  
LOS LLANOS OCCIDENTALES  
“EZEQUIEL ZAMORA”  
VICERRECTORADO DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA  
PROGRAMA DE CIENCIAS DEL AGRO Y DEL MAR  
SUBPROGRAMA INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL  
ACARIGUA – PORTUGUESA

Hoja de validación para el cuestionario que será aplicado a consumidores y agricultores del Caserío Potrero de Arma en Araure.

Nombre y Apellido: Francisco Pérez

Profesión: Ing. Químico

Fecha de la Validación: 27/10/2023

Instrucciones: Marque con una equis (X) el renglón que usted considere reúne este instrumento, para cada uno de los aspectos señalados, de acuerdo con la siguiente escala.

B = Bueno M = Mejorar E = Eliminar C = Cambiar

Los elementos a validar son: Redacción, Pertinencia, Coherencia, Congruencia, Ubicación

Item	Redacción			Pertinencia			Coherencia			Congruencia			Ubicación			
	B	M	E	C	B	M	E	C	B	M	E	C	B	M	E	C
1	X				X				X				X			
2	X				X				X				X			
3	X				X				X				X			
4	X				X				X				X			
5	X				X				X				X			
6	X				X				X				X			
7	X				X				X				X			
8	X				X				X				X			
9	X				X				X				X			
10	X				X				X				X			

Observaciones:

Firma



UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL DE  
LOS LLANOS OCCIDENTALES  
“EZEQUIEL ZAMORA”  
VICERRECTORADO DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA  
PROGRAMA DE CIENCIAS DEL AGRO Y DEL MAR  
SUBPROGRAMA INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL  
ACARIGUA – PORTUGUESA

Hoja de validación para el cuestionario que será aplicado a consumidores y agricultores del Caserío Potrero de Arma en Araure.

Nombre y Apellido: SATURNINO ANTONIO DÍAZ GARCÍA

Profesión: Ing. Agrónomo

Fecha de la Validación: 27/10/2023

Instrucciones: Marque con una equis (X) el renglón que usted considere reúne este instrumento, para cada uno de los aspectos señalados, de acuerdo con la siguiente escala.

B = Bueno M = Mejorar E = Eliminar C = Cambiar

Los elementos a validar son: Redacción, Pertinencia, Coherencia, Congruencia, Ubicación

Item	Redacción			Pertinencia			Coherencia			Congruencia			Ubicación			
	B	M	E	C	B	M	E	C	B	M	E	C	B	M	E	C
1	X				X				X				X			
2	X				X				X				X			
3	X				X				X				X			
4	X				X				X				X			
5	X				X				X				X			
6	X				X				X				X			
7	X				X				X				X			
8	X				X				X				X			
9	X				X				X				X			
10	X				X				X				X			

Observaciones:

Firma

Anexo 3. Medición de humedad de la harina de yuca posteriormente a su deshidratado.

La humedad de la harina de yuca fue determinada con medición por estufa.

Temperatura 100°C.

Tiempo de calentamiento en estufa: 60 minutos.

Medición de peso realizado en balanza analítica.

Cantidad de muestra: 5 gr.

Nº de crisol.	Peso del crisol vacío.	Peso bruto (crisol + harina).	Peso neto de muestra.	Peso del crisol tras paso por estufa.	% de humedad.
1	10,7429	15,7795	5,0366	15,2445	10,62
2	10,5690	15,5801	5,0111	15,0453	10,67
3	10,4837	15,5113	5,0276	14,9758	10,65