

ELABORACIÓN DE UN PRODUCTO ALIMENTICIO A BASE *MORINDA*
CITRIFOLIA

ANNY KATHERINE LOZANO VALDÉS

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA
BUCARAMANGA

2012

ELABORACIÓN DE UN PRODUCTO ALIMENTICIO A BASE *MORINDA*
CITRIFOLIA

ANNY KATHERINE LOZANO VALDÉS

Trabajo de grado presentado como requisito para optar por el Título de Ingeniero
Química

Director:

CARLOS JESÚS MUVDI NOVA

Ing. Químico, Mss., Ph, D.

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA
BUCARAMANGA

2012

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios primeramente por esta oportunidad de concluir una etapa en mi vida. Doy gracias a Dios por permitirme probar la paciencia, tolerancia y perseverancia con los cuales fue posible la realización de este proyecto.

Doy gracias a mi mamá por su apoyo incondicional, haciendo posible la culminación de esta etapa de mi vida. También a mi familia y amigos que siempre estuvieron ayudándome en las pruebas necesarias de este proyecto.

De igual manera agradezco al profesor Carlos Jesús Muvdi Nova por su guía en este trabajo y su aporte de conocimientos. También a la profesora Adriana Soto por su guía en la realización de la evaluación sensorial junto con el Laboratorio de preparación y análisis sensorial. Al Centro de Investigación en Ciencia y Tecnología de Alimentos (CICTA) por la ayuda y guía en el análisis de las formulaciones.

CONTENIDO

	Pág
INTRODUCCIÓN	12
1. FUNDAMENTO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE	13
1.1. Generalidades <i>Morinda Citrifolia</i>	13
1.2. <i>Morinda Citrifolia</i> en la actualidad	14
1.3. Caracterización fisicoquímica y funcional de <i>Morinda Citrifolia</i>	14
1.4. Fitoquímicos presentes en <i>Morinda Citrifolia</i>	15
1.5. Generalidades <i>Psidium Guajava</i> (nombre común guayaba)	15
1.6. Sobre la evaluación sensorial	15
2. METODOLOGÍA	17
2.1. Diseño del producto	17
2.1.1. Definición del concepto	17
2.1.2. Reglamentación del producto	18
2.1.3. Formulación del producto	18
2.2. Diseño del proceso	21
2.3. Análisis de costos	21
3. RESULTADOS Y ANÁLISIS	22
3.1. Diseño del producto	22
3.1.1. Definición del concepto	22
3.1.2. Reglamentación del producto	22
3.1.3. Formulación del producto	22
3.2. Diseño del proceso	29
3.2.1. Descripción del proceso	29
3.2.2. Balance de masa	31
3.2.3. Equipos del proceso	33
3.3. Análisis de costos	33
CONCLUSIONES	35
TRABAJOS FUTUROS	36
BIBLIOGRAFÍA	37
ANEXOS	40

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Mezcla de Noni con diferentes frutas.	19
Tabla 2 Rendimientos de la fruta para las etapas de selección y despulpe según los resultados obtenidos durante la fase de formulación del producto.	32
Tabla 3 Cantidad anual de materia prima requerida para la producción del néctar a base de noni.	32
Tabla 4 Equipos necesarios para el proceso	33
Tabla 5 Gastos e inversiones primer año de producción.	34

LISTADO FIGURAS

Figura 1 Fruta de noni Izquierda en el árbol derecha noni maduro (Scot N, 2006)	13
Figura 2 Etapas de la realización del proyecto	17
Figura 3 Formato de control de las muestras	23
Figura 4 Variación del pH en el tiempo a diferentes concentraciones noni-guayaba y pH inicial a) 60%noni-40%guayaba b) 50%noni-50%guayab c) 40%noni-60% guayaba. Muestras refrigeradas (4-8°C)	25
Figura 5 Variación de la acidez titulable en el tiempo a diferentes concentraciones noni-guayaba y pH inicial a) 60%noni-40%guayaba b) 50%noni-50%guayab c) 40%noni-60% guayaba. Muestras refrigeradas (4-8°C)	25
Figura 6 Variación del sólidos solubles en el tiempo a diferentes concentraciones noni-guayaba y pH inicial a) 60%noni-40%guayaba b) 50%noni-50%guayab c) 40%noni-60% guayaba. Muestras refrigeradas (4-8°C)	26
Figura 7 Resultados de la prueba de aceptabilidad de las tres formulaciones entregadas a cada uno de los participantes	28
Figura 8: Diagrama de bloques del proceso propuesto para la elaboración de la bebida a base de <i>Morinda Citrifolia</i> .	30

LISTA DE ANEXOS

Anexo A Formato prueba de preferencia	40
Anexo B Protocolo prueba de preferencia	41
Anexo C Proyecciones y estado de resultados primeros cinco años de producción	46

RESUMEN

TÍTULO: ELABORACIÓN DE UN PRODUCTO ALIMENTICIO A BASE *MORINDA CITRIFOLIA*.*

AUTOR: ANNY KATHERINE LOZANO VALDÉS.**

PALABRAS CLAVES: NONI (*MORINDA CITRIFOLIA*), EVALUACIÓN SENSORIAL, FORMULACIÓN BASE.

El noni es una fruta rica en antioxidantes, sin embargo presenta características organolépticas poco aceptadas por consumidores, principalmente olor y sabor desagradables.

Este trabajo buscaba la obtención de un producto a base de noni que permita mejorar su aceptabilidad como fruto, incrementando con ello su consumo. Para ello se decidió trabajar en el diseño de la formulación de una bebida con mejores propiedades organolépticas, que permitan su ingreso en el mercado nacional.

Es así que durante la investigación se realizaron pruebas experimentales donde se evaluaron propiedades físicas, químicas y sensoriales de las formulaciones en el tiempo; todas las muestras fueron almacenadas a condiciones de 4°C. Una vez establecidas las tres formulaciones más estables se realizó una prueba sensorial de preferencia, los resultados obtenidos permitieron seleccionar la formulación con mayor aceptabilidad para realizar el diseño básico del proceso a nivel pequeña escala.

Se logró elaborar un producto alimenticio a base de *Morinda Citrifolia*, mejorando significativamente las propiedades organolépticas que más influyen en la poca aceptación de los consumidores por esta fruta. El proceso siguió la reglamentación sanitaria para la elaboración y diseño de un producto alimenticio.

Se espera Realizar estudios de análisis de mercados, para obtener información de que tan aceptado es el producto diseñado; además realizar pruebas específicas (microbiológicas y bromatológicas) que determinen la fecha límite de consumo del producto propuesto; en miras de gestionar el registro expedido por el INVIMA.

*Proyecto de grado.

**Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Físicoquímicas. Escuela de Ingeniería Química. Director Ph.D Carlos Jesús Muvdi Nova

ABSTRACT

TITLE: ELABORATION OF A FOOD PRODUCT THE BASIS OF MORINDA CITRIFOLIA. *

AUTHOR: ANNY KATHERINE LOZANO VALDÉS.**

KEY WORDS: NONI (MORINDA CITRIFOLIA), SENSORY EVALUATION, BASE FORMULATION.

Noni is a fruit rich in antioxidants, however presents little accepted organoleptic characteristics by consumers, mainly smell and taste unpleasant.

This work was intended to obtain a product based on noni to enhance their acceptability as result, thereby increasing their consumption. So it was decided to work on the design of the formulation of a drink with better organoleptic properties, enabling its entry into the domestic market.

It is the case that during the investigation were conducted tests where physical, chemical and sensory properties of formulations were assessed at the time; all samples were stored at conditions of 4 °C. Once established three more stable formulations a sensory preference test was performed, the results obtained allowed select the formulation with greater acceptability for the basic design of the process level small scale.

We managed to develop a food product from *Morinda Citrifolia*, significantly improving the organoleptic properties that influence the low acceptance of consumers for this fruit. The process followed health regulations for the elaboration and design of a foodstuff.

Is expected to carry out studies of market analysis, for information so accepted is the designed product; also perform specific tests (microbiological and bromatologic) that determine the date limit of consumption of the proposed product; in order to manage the register issued by the INVIMA.

* Grade project.

**Universidad Industrial de Santander. Physic-chemical Engineering Faculty, School of chemical engineering. Director PhD. Carlos Jesús Muvdi Nova

INTRODUCCIÓN

En la naturaleza existe una gran variedad de frutas y verduras que son fuente importante de nutrientes esenciales benéficos para el cuerpo humano. Sin embargo son también muchos los casos en que estos poseen características sensoriales que hacen su consumo limitado (principalmente olor y sabor desagradable). Una de estas frutas es el *noni*, fruto del árbol *Morinda Citrifolia L.* encontrado comúnmente en las zonas tropicales del mundo.

Rubidio (2010) y Heinicke (2003) describen algunas propiedades benéficas atribuidas al noni. Entre ellas, el contenido considerable de antioxidantes como el Damnacanthal, que inhibe la acción de un grupo de células precursoras del cáncer tumoral deteniendo el crecimiento de tejidos malignos y además moléculas precursoras de compuestos que estimulan el buen funcionamiento de proteínas, como la pro-xeronina que es precursora de la xeronina.

Este trabajo busca la obtención de un producto a base de noni que permita mejorar su aceptabilidad como fruto, incrementando con ello su consumo. Para ello se decidió trabajar en el diseño de la formulación de una bebida con mejores propiedades organolépticas, que permitan su ingreso en el mercado nacional.

Es así que durante la investigación se realizaron pruebas experimentales donde se evaluaron propiedades físicas, químicas y sensoriales de las formulaciones en el tiempo; todas las muestras fueron almacenadas a condiciones de 4°C. Una vez establecidas las tres formulaciones más estables se realizó una prueba sensorial de preferencia, los resultados obtenidos permitieron seleccionar la formulación con mayor aceptabilidad para realizar el diseño básico del proceso a nivel pequeña escala.

1. FUNDAMENTO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE

1.1. Generalidades de la *Morinda Citrifolia*.

El noni (*Morinda Citrifolia. L*), es un arbusto originario del sureste de Asia, pero se ha naturalizado en América en zonas tropicales (Bustamante, 2008)

El fruto inmaduro es duro y de color verde brillante, al alcanzar la madurez se torna muy suave y de un color grisáceo translucido (ver figura 1). (Aguilar, 2008) También presenta un olor rancio, similar a un queso parmesano. Potterat (2007) y Hamburger (2007). La fruta alcanza su madurez de 3 a 5 días después de la cosecha. Es importante el empaque y distribución del fruto lo más rápido posible, pues se descompone rápidamente. (Quito, 2007)



Figura 1: Fruta de noni en el árbol (izquierda) y del noni maduro (derecha) (Scot N, 2006)

El noni fructifica de 0 msnm a 500 msnm (Acosta, 2003); aunque se observa producción del fruto a alturas superiores como es el caso de Bucaramanga (959 msnm)¹. El máximo crecimiento y desarrollo de la planta se ve en lugares de temperaturas entre los 25°C y 30°C. La planta se adapta de manera favorable en

¹ Alcaldía de Bucaramanga.

lugares donde la precipitación pluvial supera los 2800 mm anuales, si esta se encuentra por debajo del valor, se precisa contar con un sistema de riego. En zonas secas, es común encontrar las plantaciones de noni rodeadas de árboles grandes, con el propósito de establecer una barrera rompeviento y así evitarle daños a la planta. (Acosta. 2003)

1.2. *Morinda Citriolia* en la actualidad.

El jugo de noni presenta una gran demanda debido a sus propiedades medicinales, que lo ha llevado a tener una aplicación en la medicina alternativa. Es utilizado para tratar enfermedades como la artritis, cáncer, diabetes, presión alta, dolores menstruales, depresión e incluso drogadicción. (Aguilar, 2008)

El noni es comúnmente utilizado como remedio casero (jugos con noni y jarabes de noni) pero también se es consumido como un alimento en forma de jugo en diferentes “spas” y establecimientos de alimentos naturales. (Shimabukuro, 2002).

Es importante mencionar que en Colombia, aunque se pueden encontrar cultivos de noni (de forma no intensiva), no existe un proceso que permita transformar este fruto en un producto con características organolépticas favorables a un fácil consumo.

1.3. Caracterización fisicoquímica y funcional de la *Morinda Citriolia*.

El noni es una fruta ácida ($\text{pH}=4,0 \pm 0,1$), con una humedad de $91,8 \pm 0,4\text{g}/100\text{g}$, sólidos solubles de $7,3 \pm 0,3\text{g}/100\text{g}$, lípidos de $0,016 \pm 0,005\text{g}/100\text{g}$. En el proceso de maduración posiblemente se presenta una fermentación debido al contenido de etanol ($2663 \pm 310\text{mg}/\text{L}$) y ácido láctico ($658 \pm 57\text{mg}/\text{L}$). Igualmente es una fruta rica en vitamina C ($316 \pm 64\text{mg}/100\text{g}$) y en polifenoles ($51,1 \pm 1,8\text{mg EAG}^2/100\text{g}$) (Chan, 2007).

² Equivalentes de ácido gálico

1.4. Fitoquímicos presentes en *Morinda Citriolia*.³

Se sabe que las plantas producen sustancias para protegerse; sustancias que también pueden proteger a los seres humanos contra ciertas enfermedades. Estas sustancias son llamadas fitoquímicos y en el noni se encuentran principalmente los siguientes.

- Ácido Octanoico: Antimicótico
- Escopoletina: Regulador de la presión arterial, anti-inflamatorio.
- Damnacanthal: Anti-cancerígeno
- Antraquinonas: Laxante
- Ácido Ursólico: Anti-inflamatorio, anti-tumoral, anti-bacteriano. Rutina: Anti-oxidante, anti-inflamatorio.

Se ha encontrado en el fruto de *Morinda Citrifolia* un alto contenido de una proenzima llamada Proxeronina la cual incita al cuerpo a producir xeronina, elemento vital para las proteínas del cuerpo. (Heinicke, 2003)

1.5. Generalidades sobre la guayaba (*Psidium Guajava* L)

Esta especie originaria de las zonas tropicales y sub-tropicales, está ampliamente distribuida en América. En Colombia se encuentra en todo el territorio nacional, con un amplio número de variedades distribuidas en todos los climas. (UDEA, 2011). Esta fruta fue seleccionada dentro del desarrollo experimental con el objetivo de mejorar las características organolépticas (olor y sabor) del producto objeto de este estudio.

1.6. Sobre la evaluación sensorial.

La evaluación sensorial es el análisis de aceptación o rechazo a un alimento por parte del catador o consumidor, de acuerdo a las sensaciones experimentadas desde el mismo momento que lo observa y después que lo consume. (H. Elizabeth, 2005)

³ Phytochemicals. *Morinda Citrifolia*. [En línea] <<http://www.phytochemicals.info/plants/noni.php>>

Existen tres tipos de evaluación sensorial, discriminativa, descriptiva y afectiva. Las afectivas se dividen a su vez en pruebas de preferencia que son las que definen el grado de favoritismo y aceptación por parte del consumidor; y las pruebas de satisfacción, que son las que utilizan una escala hedónica (Hernández, 2005). La escala hedónica es una escala donde el panelista o consumidor presenta su nivel de satisfacción con términos “me gusta” o “me disgusta”. (Hernández, 2005) La más utilizada en el mundo sensorial es la escala hedónica de nueve puntos. Estos puntos van desde “me disgusta extremadamente” a “me gusta extremadamente”; dando valores de 1 a 9 a cada uno de los puntos. Usualmente se asigna el valor de 9 a la frase “me gusta extremadamente” y el valor de 1 a “me disgusta extremadamente” (Peryman, 1950). Según Peryman (1950), autor de la escala hedónica de nueve puntos, las muestras evaluadas son aceptables con valores superiores a cinco.

2. METODOLOGÍA

La figura 1 resume las etapas implementadas para el desarrollo del presente trabajo.

Todas las muestras y los productos fueron elaborados en el Laboratorio de Preparación y Análisis Sensorial de Alimentos de la escuela de Nutrición y Dietética de la Universidad Industrial de Santander; y fueron analizados en el laboratorio del CICTA (Centro de investigación en ciencia y tecnología de alimentos).

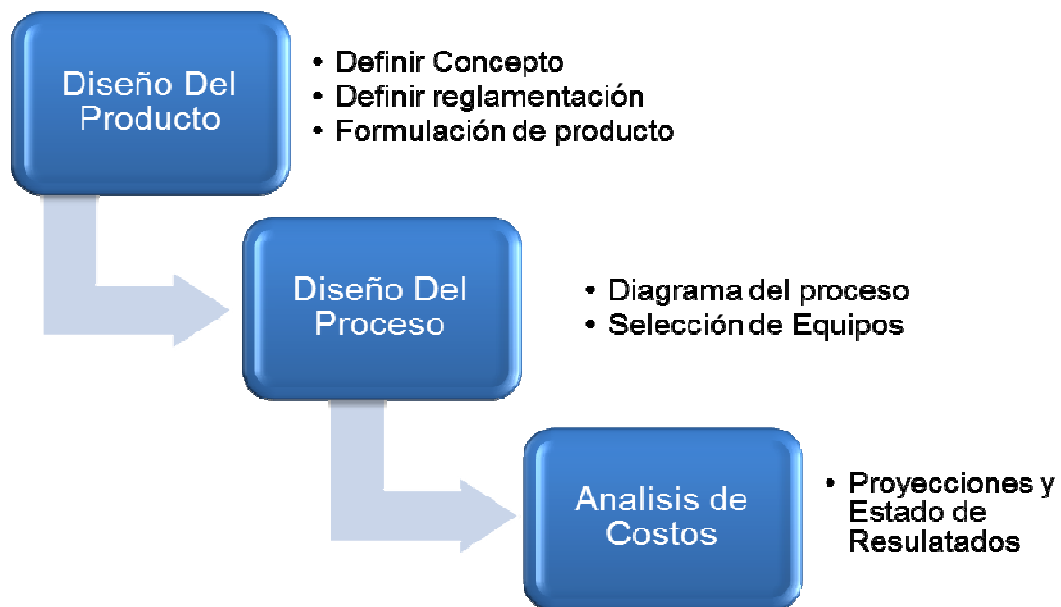


Figura 2: Etapas para la realización del proyecto.

2.1. Diseño del Producto

2.1.1. Definición del concepto

La primera etapa en todo proceso de diseño de un producto alimenticio, es la creación del concepto; en este caso la selección de un producto a base de noni. Se analizaron varias opciones con respecto al noni, cápsulas, polvo liofilizado, jugo, jarabe, entre otros. Considerando la posibilidad de presentar este proyecto

ante una entidad de emprendimiento se decidió elaborar una bebida, ya que este producto es de fácil entrada en el mercado y es el producto más conocido entre los consumidores de esta fruta.

2.1.2. Reglamentación del Producto

El producto diseñado debe ser aceptado por el consumidor e igualmente cumplir con la reglamentación colombiana sobre producción de alimentos. A continuación se presenta una lista de los decretos y las resoluciones revisadas para la ejecución del proyecto:

- Resolución 4126 de 1991: reglamenta la cantidad permitida de modificadores de pH.
- Resolución 4125 de 1991: reglamenta la cantidad de conservante permitido.
- Resolución 14712 de 1984: reglamenta las definiciones y nombres que pueden recibir las distintas bebidas a base frutas.
- Decreto 3075 de 1997: regula todas las actividades que pueden generar riesgo a la salud humana por el consumo de alimentos.

2.1.3. Formulación del Producto

Para la formulación del producto seleccionado se siguió el proceso que tradicionalmente se usa para el diseño de un producto alimenticio. Se inicia con una fórmula general (receta general o formula base) que cumpla con la reglamentación y se realizan pruebas sensoriales que serán utilizadas a su vez en la mejora de dicha fórmula. El proceso se repite hasta lograr la fórmula para el producto deseado.

Selección de la fruta secundaria

Debido a la baja aceptabilidad del noni por su sabor y olor desagradables, se propuso la combinación de éste con otra fruta. Esta mezcla permitiría alcanzar propiedades fisicoquímicas y sensoriales que mejorarían la aceptabilidad por parte del consumidor. Las mezclas realizadas fueron noni-piña, noni-maracuyá y noni-

guayaba; en las concentraciones indicadas en la tabla 1⁴, de donde se obtuvo como mejor resultado la mezcla de noni con guayaba.

Las frutas utilizadas en el proceso fueron lavadas con agua para eliminar partículas de polvo y desinfectadas en una solución acuosa de hipoclorito de sodio a 50 ppm durante 5 minutos.

Tabla 1: Mezcla de Noni con diferentes frutas. ⁵

FRUTA	NONI		
PIÑA	60% Piña 40% Noni	50% Piña 50% Noni	40% Piña 60% Noni
MARACUYÁ	60% Maracuyá 40% Noni	50% Maracuyá 50% Noni	40% Maracuyá 60% Noni
GUAYABA	60% Guayaba 40% Noni	50% Guayaba 50% Noni	40% Guayaba 60% Noni

Estabilidad de las muestras Noni-Guayaba: Diseño de la formulación base

Para analizar la estabilidad de la fórmula base, se varió la concentración noni-guayaba empleando distintas concentraciones de bicarbonato de sodio (modificador de pH) y se realizó el seguimiento en el tiempo de los siguientes parámetros fisicoquímicos y sensoriales: Brix, acidez titulable, pH, olor, sabor, textura y apariencia. En esta etapa se realizaron nueve formulaciones. Todos los experimentos se realizaron con muestras refrigeradas (4-8°C). Las variables fisicoquímicas fueron analizadas con se indica a continuación:

Medición de pH: se determinó de acuerdo a la norma AOAC Oficial Method 960.19 pH. First Action 160, Final Action 1960. Con pHmetro marca SCHOTT, Handylab pH 11.

⁴ Las concentraciones fueron tomadas de la tesis Jimenez, Vivian (2003). Elaboración de cuatro productos naturales a partir de noni (*Morinda Citrifolia L*) Guácimo (Costa Rica). Universidad de la EARTH

⁵ Las concentraciones están expresadas en %p/p

Medición de acidez titulable: el porcentaje de acidez se realizó mediante titulación con NaOH 0,1 N hasta llegar a un pH de 8,3; basado en la norma AOAC Official Method 942.15 Acidity (Titrable) of Fruit Products

Medición de sólidos solubles: La concentración de sólidos solubles se determinó de acuerdo a la norma AOAC Official Method 932.12 Solids (Soluble) in Fruits and Fruit Products

Una vez escogida la mejor formulación (en función de la estabilidad en el tiempo de las características fisicoquímicas y sensoriales) se realizaron mezclas con diferentes edulcorantes con el objeto de buscar una bebida con el menor contenido de calorías pero un olor y sabor agradables.

Los edulcorantes empleados fueron los siguientes:

- Azúcar común
- Estevia en polvo
- Sirop: Fructosa+Estevia⁶
- Fructosa Mix⁶

Finalmente a partir de estas pruebas se escogió la formulación base y de ella se prepararon muestras con diferentes esencias tales como anís, canela, tuti-fruti, menta y vainilla a varias concentraciones; el objetivo de esta parte del estudio fue continuar con el mejoramiento de las propiedades del producto. De estas últimas formulaciones se escogieron las tres mejores, en cuanto al olor y sabor, para realizar la prueba de preferencia.

Prueba de preferencia con consumidores: Diseño formulación final

La prueba de preferencia se realizó con el fin de seleccionar la bebida más aceptada por distintos tipos de consumidores potenciales del producto a base de noni, es decir, personas que lo conocen y personas que no.

⁶ Productos de PROMITEC SANTANDER S.A.S

A cada participante de la prueba se le entregaron muestras de las tres formulaciones de manera aleatoria. Estos llenaron un formato para cada muestra, donde se evaluó olor, sabor y textura. El formato utilizado en la prueba se encuentra en el Anexo A.

Para poder realizar esta prueba se elaboró un protocolo con la ayuda de la Escuela de nutrición y dietética de la Universidad. Este protocolo se encuentra detallado en el Anexo B.

2.2. Diseño del Proceso

El diseño del proceso se planteó siguiendo el orden de las etapas empleadas durante la elaboración del producto en el laboratorio. La escogencia de los equipos, como sus especificaciones, fue realizada a partir del catálogo suministrado por Comercializadora Internacional Tecnológica Alimentaria S.A (CITALSA).

2.3. Análisis de costos

El análisis se realizó para los primeros 5 años de producción, utilizando el simulador suministrado por Fonade a la Vicerrectoría de Investigación y Extensión de la Universidad Industrial de Santander. Para hacer uso de esta herramienta fue necesario hacer los balances de masa para el primer año de producción.

3. RESULTADOS Y ANÁLISIS

3.1. Diseño del Producto

Se necesitó definir la fórmula base que fuera estable en el tiempo, siguiendo el procedimiento que tradicionalmente se utiliza para la elaboración de un nuevo producto. Para llegar a la fórmula general fue necesario conocer la reglamentación sanitaria colombiana que rige al producto seleccionado y realizar varios ensayos y pruebas sensoriales.

3.1.1. Definición del Concepto

Como este proyecto es una idea de negocio, se optó por diseñar una bebida alimenticia con propiedades organolépticas favorables ya que el jugo de noni es el producto más conocido entre los consumidores de esta fruta. Igualmente se decidió trabajar en la formulación de un producto bajo en calorías.

3.1.2. Reglamentación del producto

Las formulaciones se elaboraron en el Laboratorio de Preparación y Análisis Sensorial de Alimentos de la Escuela de Nutrición y Dietética de la Universidad Industrial de Santander, cumpliendo con el decreto 3075 de 1997.

De acuerdo con las definiciones dadas en la resolución 14712 de 1984, la bebida diseñada recibe el nombre de néctar y no de jugo, debido a la concentración de las frutas y la presencia de aditivos.

3.1.3. Formulación del Producto

Selección de la fruta secundaria: Diseño fórmula general

Como se mencionó en el numeral 2.1.3 el noni se combinó con varias frutas para seleccionar la mejor combinación. De las preparaciones iniciales, las formulaciones de noni-guayaba tuvieron los mejores resultados en cuanto a propiedades organolépticas, evidenciándose una disminución del olor característico del noni. Pruebas de aceptabilidad posteriores indicaron que es

necesario evitar tener una bebida muy concentrada en frutas (noni-guayaba) pues el jugo muy concentrado no fue aceptado por el consumidor debido a su textura.

Estabilidad de las muestras noni-guayaba: diseño de la formulación base.

Análisis sensorial

Este se llevó a cabo al mismo tiempo que el análisis fisicoquímico.

Para esta prueba se utilizó un formato donde se calificaron las propiedades organolépticas en una escala de 1 a 5 el olor, sabor, textura y apariencia de la bebida y las propiedades fisicoquímicas pH, °Brix y acidez titulable como se muestra en la figura 2; cada ítem a evaluar presenta un valor ponderado.

Muestra: <u> X-YY-ZZ' </u>	Noni(g): _____	pH: _____			
Fecha: _____	Guayaba (g): _____	°Brix: _____			
Sorbato (g) _____	Bicarbonato(g): _____	Acidez: _____			
	Azúcar: _____				
OLOR					
Muy Malo	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno	Resultado
SABOR					
Muy Malo	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno	Resultado
TEXTURA					
Muy Malo	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno	Resultado
APARIENCIA					
Muy Malo	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno	Resultado
pH: _____		RESULTADO FINAL			
°Brix: _____		Fecha toma datos: _____			
Acidez: _____					

Figura 3: Formato de control de las muestras.

⁷ La muestra se nombra de la siguiente manera: X= Número secuencial de la toma de datos YY= % de noni con respecto a la guayaba ZZ= pH Inicial.

En esta etapa del proyecto se deseaba encontrar la formulación que fuese más estable sensorial y fisicoquímicamente. La bebida fue evaluada en un inicio cualitativamente con los términos muy malo, malo, regular, bueno y muy bueno, pero fue necesario tener datos cuantitativos de manera que se le dio valor de 1 al término muy malo y de 5 a muy bueno.

Igualmente se requirió darle prioridad a las variables sensoriales; siendo el olor y el sabor los de mayor importancia, seguidos de la textura y la apariencia. El valor ponderado de cada una de las variables fue, olor 40%, sabor 30%, textura 20% y apariencia 10%. Estos valores se asignaron teniendo en cuenta que la propiedad organoléptica que más incidía en el rechazo de los consumidores era el olor, seguida del sabor y al hacer las mezclas del noni-guayaba la textura también fue importante y finalmente la apariencia de la bebida (confirmado a través de pruebas posteriores).

Análisis fisicoquímicos.

- Análisis de pH: En la figura 3 se presenta la variabilidad del pH en el tiempo para las diferentes formulaciones noni-guayaba; el pH fue ajustado con bicarbonato de sodio.

De la figura 5 se observa que los valores de pH para las distintas formulaciones no cambian en el tiempo.

- Análisis de acidez titulable (AT): En la figura 5 se muestra la variación de la acidez titulable en los 8 días de toma de datos a diferentes mezclas de noni-guayaba y diferente pH.

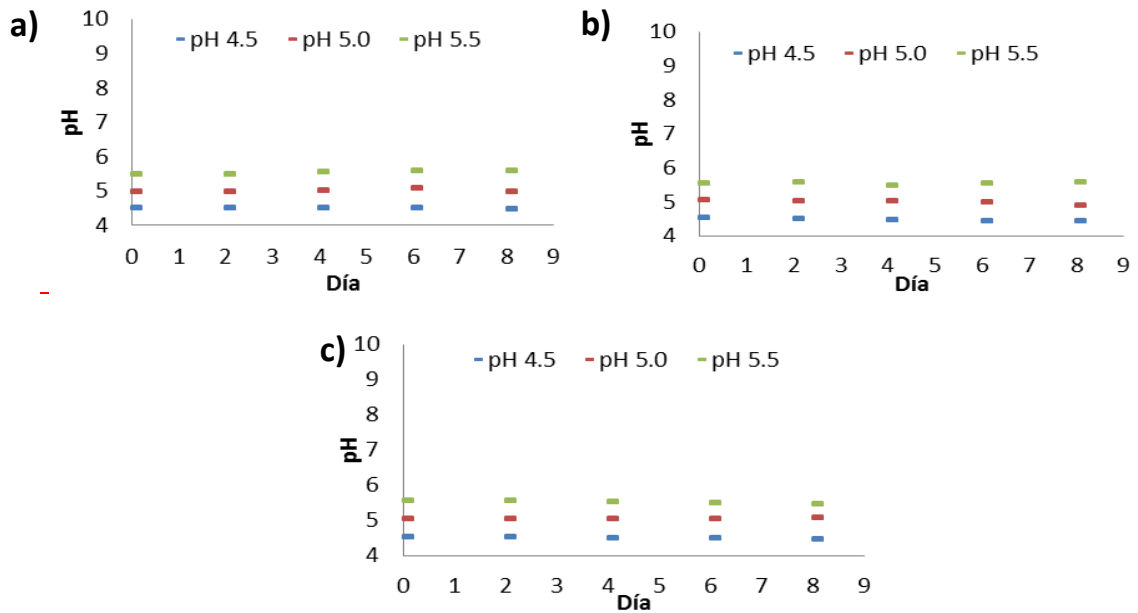


Figura 4: Variación del pH en el tiempo a diferentes concentraciones de noni-guayaba y pH inicial: a) 60%noni-40%guayaba b) 50%noni-50%guayaba c) 40%noni-60%guayaba. Muestras refrigeradas (4-8°C).

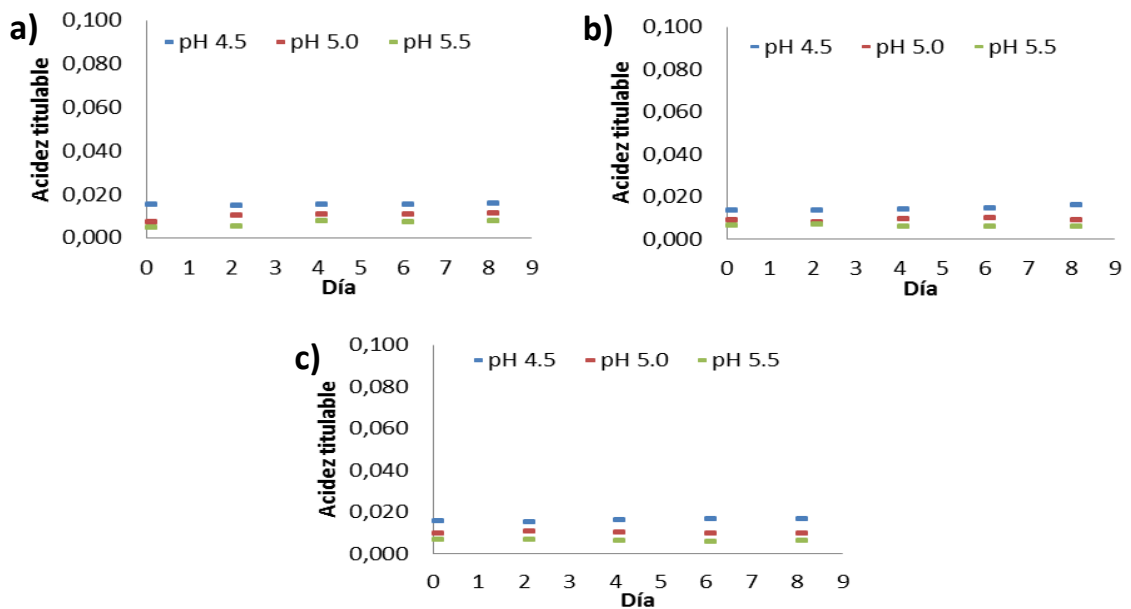


Figura 5: Variación de la acidez titulable en el tiempo a diferentes concentraciones de noni-guayaba y pH inicial: a)60%noni-40%guayaba b)50%noni-50%guayaba c) 40%noni-60%guayaba. Muestras refrigeradas (4-8°C).

En la figura 5 no se observa variación en el tiempo de los valores de la acidez titulable para ninguna de las muestras estudiadas.

• Análisis de Brix: En la figura 5 se presenta los resultados obtenidos para el contenido de sólidos solubles en los 8 días de toma de datos a diferentes mezclas de noni-guayaba y diferente pH.

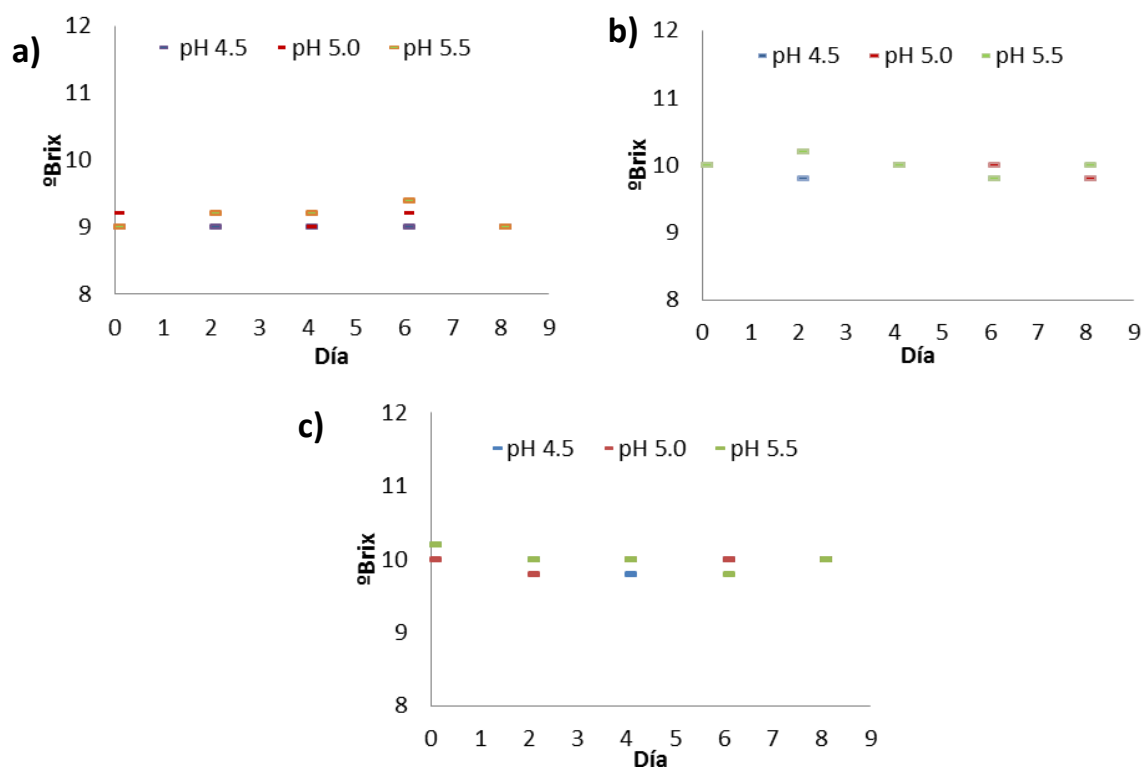


Figura 6: Variación la concentración de sólidos solubles en el tiempo a diferentes concentraciones de noni-guayaba y pH inicial: 60%noni-40%guayaba b) 50%noni-50%guayaba c) 40%noni-60%guayaba. Muestras refrigeradas (4-8°C).

De la figura anterior se observa que los °Brix no variaron en ningún momento (algunos datos experimentales están superpuestos), esto indica la ausencia de reacciones de transformación de los azúcares presentes en las muestras.

Resultados análisis sensoriales y fisicoquímicos.

Si bien todas las muestras presentaron estabilidad fisicoquímica en el tiempo, la muestra más aceptada según sus propiedades organolépticas fue la muestra a pH 5,0 y concentración noni-guayaba 50-50.

Hasta esta etapa del trabajo todas las formulaciones preparadas fueron endulzadas con azúcar refinada. Pero dentro de los objetivos iniciales estuvo la elaboración de un producto con bajo aporte calórico (en comparación a otros néctares comerciales). Fue por ello que se analizaron varios edulcorantes naturales con bajo aporte calórico (a distintas concentraciones): estevia, sirop: fructosa+estevia® y fructosa mix® suministrados por la empresa Promitec Santander S.A.S. De los tres edulcorantes, las formulaciones preparadas sólo con estevia dieron resultados no favorables (modificación desfavorable del sabor de la formulación). Al final se decidió trabajar con el sirop: fructosa+estevia® ya que presentaba menos aporte calórico.

La formulación base queda definida de la siguiente forma: néctar al 30%p/p de fruta (noni-guayaba 50-50), edulcorante (sirop fructosa+estevia®) al 2.35% p/p a pH 5,0.

Teniendo la formulación base establecida, (pH, %fruta, edulcorante), se realizaron pruebas sensoriales con diferentes esencias como la canela, la menta, el anís, la vainilla y tuti-fruti grado alimenticio a distintas concentraciones (0,6; 0,8 y 1ml/l). Se seleccionaron (con ayuda del formato presentado en la figura 3) las tres mejores formulaciones para la prueba de preferencia con el consumidor. Estas fueron las formulaciones preparadas con esencia de vainilla (0,6ml/l), anís (1ml/l) y tuti-fruti (1ml/l)

Prueba de preferencia con consumidores: diseño formulación final

La prueba se realizó con personas entre las edades de 24 a 50 años. Como lo indica el autor de la escala (Peryman , 1950), los puntos de esta fueron valorados

de uno a nueve. El número de individuos que participaron fue de 30; cantidad mínima establecida para evaluar pruebas sensoriales según los protocolos del Laboratorio de Preparación y Análisis Sensorial de Alimentos de la Universidad Industrial de Santander (el formato utilizado en la prueba se encuentra en el anexo A). En la prueba se analizó olor, sabor, textura y apariencia.

En la figura 6 se encuentran los resultados obtenidos de la evaluación para cada una de las formulaciones evaluadas por los consumidores. Los números asignados a las formulaciones (564 “anís”, 879 “tuti-fruta”, 987 “vainilla”) fueron escogidos de forma aleatoria, según procedimientos de evaluación sensorial de productos alimenticios; para evitar que este influya en la toma de decisión del evaluador de dicho producto.

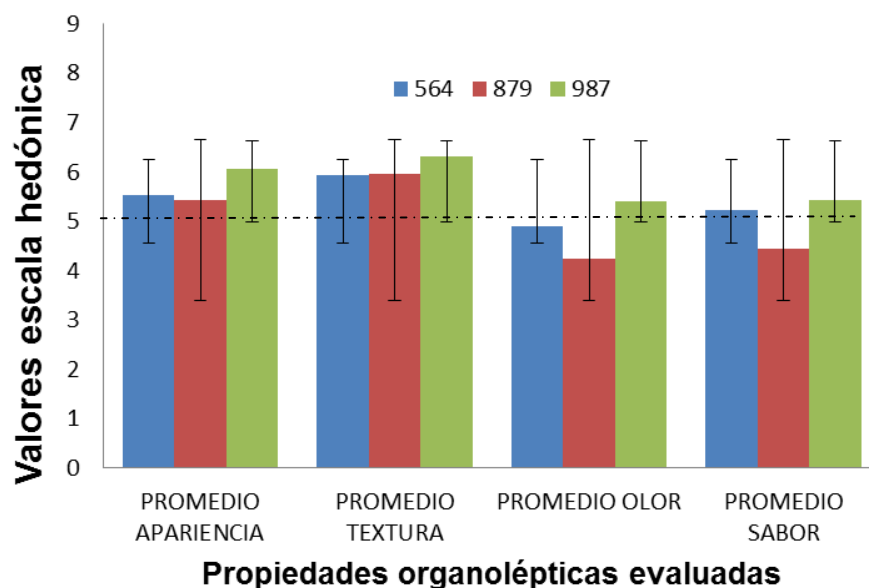


Figura 7: Resultados de la prueba de aceptabilidad de las tres formulaciones entregadas a cada uno de los participantes.

De la figura 7 se observa que la única formulación cuyo promedio superó el valor de cinco en todas las propiedades organolépticas evaluadas fue la formulación

987 (según Peryman (1950) autor de la escala hedónica de nueve puntos, las muestras evaluadas son aceptables con valores superiores a cinco).

Solo las características de olor y sabor permitieron diferenciar las distintas formulaciones evaluadas (menores valores de aceptación); la textura y la apariencia tuvieron valoraciones similares en todas las formulaciones. Esto confirma la consideración utilizada en la sección 3.1.3 de la página 13 (valores ponderados mayores para el olor y el sabor), pues los consumidores fueron más sensibles a estas dos propiedades.

Es importante señalar que si bien la prueba dio resultados interesantes sobre los productos evaluados, esta presentó desviaciones importantes. Esto se explica ya que la prueba se realizó mezclando personas que conocían y desconocían el noni. Este hecho pudo haber estimulado positivamente (conciencia de la mejora del producto) o negativamente los criterios de evaluación (producto con características sensoriales disminuidas). Es importante prever a futuro pruebas sensoriales que permitan separar a estos dos grupos de personas.

3.2. Diseño del Proceso

En este capítulo se presentará el proceso preliminar y los equipos necesarios para la industrialización (pequeña empresa) del producto seleccionado.

3.2.1. Descripción del proceso

A continuación se presenta una breve descripción de cada una de las etapas propuestas para el proceso de transformación de la fruta de *Morinda Citrifolia* para la elaboración de una bebida para el consumo humano. En todas las etapas del proceso se tendrá en cuenta el decreto 3075 de 1997 que rige las buenas prácticas de manufactura de productos alimenticios.

La figura 7 resume el diagrama propuesto para el proceso de producción de la bebida seleccionada con base en los resultados encontrados en la sección anterior.

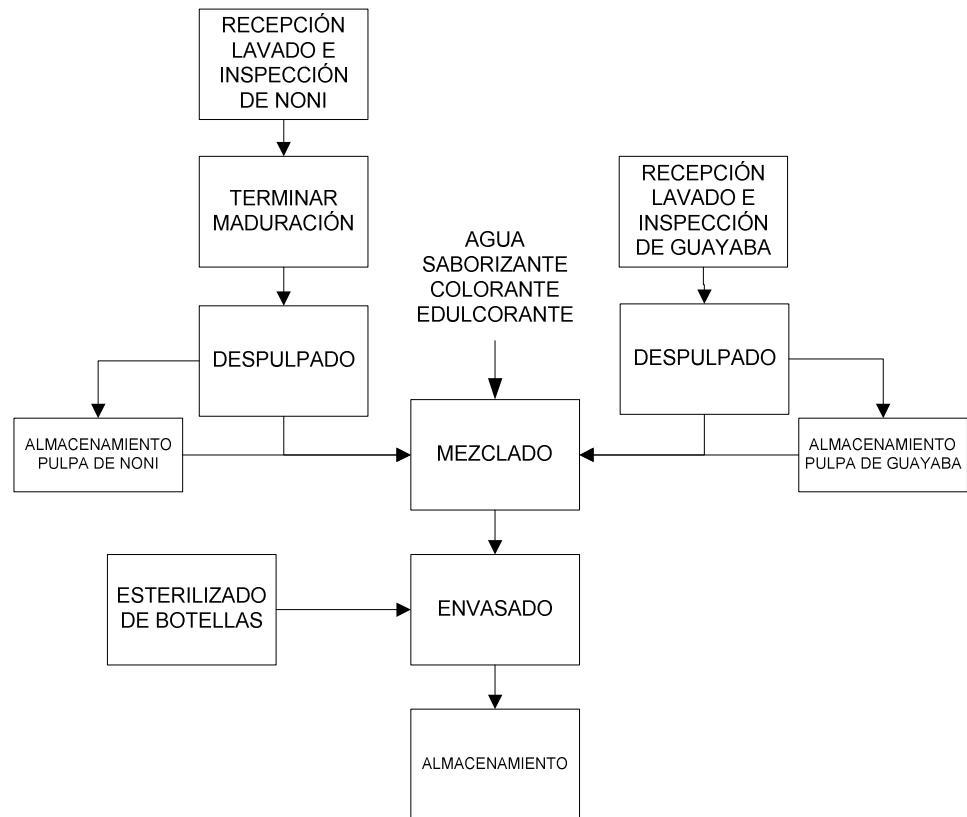


Figura 8: Diagrama de bloques del proceso propuesto para la elaboración de la bebida a base de *Morinda Citrifolia*.

- **Recepción, lavado e inspección:** La fruta recibida se inspecciona eliminando aquellas con golpes, madurez parcial, evidencia de enfermedades. Los frutos seleccionados se clasifican por estado de madurez. Los frutos inmaduros se dejarán en maduración en rejillas a temperatura ambiente y los maduros se lavarán inmediatamente por inmersión en piletas de acero inoxidable utilizando una solución acuosa de hipoclorito de sodio (50ppm) durante 5 minutos.

- **Maduración en rejillas:** Esta etapa es solo necesaria para el noni que no ha alcanzado el nivel de maduración requerido (según criterios de color y textura).

• **Despulpado y almacenamiento:** La fruta se corta longitudinalmente para facilitar el proceso de despulpado. La despulpadora escogida es necesaria en el proceso para eliminar semillas, cáscaras, vástagos y otras partículas indeseables en el momento de la producción del néctar. Al final de esta etapa se obtiene fruta en puré. Esta etapa se aplica tanto para el noni como para guayaba (cada una por separado).

• **Mezclado:** Una vez se obtiene las frutas en pulpa, se mezclan en las proporciones indicadas junto con el agua, edulcorantes y demás aditivos.

• **Esterilización de envases:** Esta etapa se hace con el fin de no contaminar la bebida con impurezas externas al proceso. Inicialmente se prevé realizar por inmersión los envases (ámbar) en agua a ebullición (100°C) durante 30 minutos.

• **Envasado:** La bebida ya mezclada homogéneamente se envasa de manera que no quede aire en la botella según las buenas prácticas de manufactura.

• **Almacenamiento:** se almacena en refrigeradores a 4°C hasta su venta o correspondiente distribución, asegurando el respeto de la cadena de frío.

3.2.2. Balance de masa

Los cálculos que se muestran a continuación se realizaron para una producción diaria de 500 botellas de 200 ml y 100 botellas de litro, para una producción total de 200 L/día, en 20 días de producción mensual. Este cálculo se realizó, considerando el consumo de 1L/semana*persona del producto. Esta producción abarcaría el 0,2% de la población santandereana con edades comprendidas entre 30 y 70 años (687 559 habitantes, según proyección del DANE para el año 2010) (DANE, 2005); población independiente, con capacidad de invertir en productos encaminados a mejorar su calidad de vida.

Con respecto a los rendimientos en cada una de las etapas del proceso, estos se determinaron a partir de los resultados obtenidos durante la fase de formulación. La mayor parte de las pérdidas se encontraron en las etapas de selección (el proceso se vio afectado con las frutas que ingresaban en condiciones desfavorables) y de despulpe de las frutas; (40% del peso del noni se encuentra en las semillas y cáscara). Los rendimientos encontrados durante la fase de formulación para estas dos etapas están registrados en la tabla 2.

Tabla 2: Rendimientos de la fruta para las etapas de selección y despulpe según los resultados obtenidos durante la fase de formulación del producto.

	Noni	Guayaba
Selección de la fruta	85%	95%
Despulpado	60%	68%

A partir de estas consideraciones se determinó la materia prima necesaria para el primer año de producción. Los valores se encuentran reportados en la tabla 3.

Tabla 3: Cantidad anual de materia prima requerida para la producción del néctar a base de noni.

MATERIA PRIMA	kg/año
Noni	15 120
Guayaba	11 640
Edulcorante	3 120
Bicarbonato	86.4
Sabor	48

Actualmente en Santander no se cultiva noni para comercializar y procesar. Considerando que cada árbol de noni produce aproximadamente 36 kg de fruta anual, para una cosecha de aproximadamente 18 000 kg/año, se estima que se

necesitaría de media hectárea de tierra (500 plantas sembradas a una distancia entre planta y planta de 3m) para asegurar los requerimientos de producción anual de producto (Acosta, 2003). En lo referente a la adquisición de las frutas (noni y guayaba) esta se plantea realizarse a través de la asociación con productores de la región; asegurando así disponibilidad, calidad y buen precio de la materia prima.

3.2.3. Equipos del Proceso

Los equipos necesarios para el proceso se listan en la tabla 3 con sus respectivas descripciones.

Tabla 4 Equipos necesarios para el proceso

MAQUINARIA	ESPECIFICACIONES
Balanza	100Kg
Balanza	5Kg
Congelador	340L ; -3°~-24°
Despulpadora	300Kh/h
Lavadora de Frutas	1.1*2.3*1.7 (m)
Licadoras Industriales	Capacidad de 8L
Refrigerador	265L; 4°~-2°
Mesón acero	2lavaplatos 3.5*0.7 (m)
Mesón acero	2.5*0.7 (m)

Estos equipos se seleccionaron teniendo en cuenta el balance de masa inicial. Se plantea duplicar la producción con una expansión presupuestada del negocio al pasar los primeros 5 años de producción.

3.3. Análisis de Costos

El análisis se realizó para los primeros 5 años de producción, utilizando el simulador suministrado por Fonade a la Vicerrectoría de investigación y extensión para la realización del plan de negocios. Para hacer uso de esta herramienta fue necesario hacer los cálculos del primer año.

Los gastos e inversiones presupuestados se encuentran reflejados en la tabla 5

Tabla 5 Gastos e inversiones primer año de producción.

DETALLE	PRECIO
Maquinaria	\$ 40.969.497
Equipos de oficina	\$ 1.200.000
Muebles y enseres	\$ 1.221.000
Mano de obra	\$ 75.348.384
Arriendo y servicios	\$ 26.280.000
Materia prima	\$ 58.491.946
TOTAL	\$ 203.510.827

La tabla 5 muestra el total de los gastos presupuestados para el primer año de producción. Esta propuesta plantea la contratación de cinco personas para el correcto funcionamiento del proceso; un gerente general, un vendedor y tres operarios. Como propuesta de emprendimiento se esperaría un préstamo aproximado de noventa y ocho millones de pesos.

Para las proyecciones de cada año en ventas, materia prima y otros gastos se tuvo en cuenta variables macroeconómicas como la inflación, crecimiento del PIB y el IPP (Índice de Precios del Productor)

Las proyecciones presupuestadas y el estado de resultados de pérdidas y ganancias se encuentran detallados en el anexo C

CONCLUSIONES

- Se logró elaborar un producto alimenticio a base de *Morinda Citrifolia*, mejorando significativamente las propiedades organolépticas que más influyen en la poca aceptación de los consumidores por esta fruta. El proceso siguió la reglamentación sanitaria para la elaboración y diseño de un producto alimenticio.
- La evaluación sensorial permitió la selección de la formulación con mejor aceptación para el consumidor; siendo posible plantear un diseño básico del proceso a partir de esta formulación seleccionada; diseño que servirá para la realización de un plan de negocios y posterior presentación como propuesta de emprendimiento.
- Aunque se requiere una inversión inicial de doscientos millones de pesos esta propuesta se puede iniciar de forma microempresarial (como propuesta de emprendimiento se esperaría un préstamo aproximado de noventa y ocho millones de pesos). De la misma manera en que fue realizado en el laboratorio.

TRABAJOS FUTUROS

- Realizar estudios de análisis de mercados, para obtener información de que tan aceptado es el producto diseñado.
- Gestionar acuerdos productivos con agricultores de la región que permitan asegurar la materia prima (de calidad) necesaria para el proceso.
- Realizar pruebas específicas (microbiológicas y bromatológicas) que determinen la fecha límite de consumo del producto propuesto; en miras de gestionar el registro expedido por el INVIMA.
- Estudiar el comportamiento de bebidas de noni mezcladas con frutas diferentes a las ya empleadas en este trabajo. Esto permitirá diversificar la gama de productos propuestos. En ese sentido trabajar en el diseño de otros productos a base de noni que permitan aumentar el valor agregado de esta materia prima.

BIBLIOGRAFÍA

1. Acosta, M. Manejo ecológico del cultivo de noni. Panamá 2003. Proyecto de generación y transferencia de tecnología limpias para la producción del noni (*Morinda Citrifolia* L) en Panamá.
2. Aguilar, M. Elaboración de una Bebida de Frutas y Plantas Medicinales a Base de Jugo de Noni Microfiltrado Tangencialmente para Incentivar su consumo. Guácimo (Costa Rica) 2008. Trabajo de grado (ingeniería agrónoma). Universidad EARTH
3. Alcaldía de Bucaramanga. Datos generales. [En línea] <<http://www.bucaramanga.gov.co/Contenido.aspx?Param=9>> [Citado en agosto 30 2011]
4. Bustamante, S. Noni (*Morinda Citrifolia*) ¿Dónde termina la ficción y comienza el conocimiento científico. Chile 2008. (programa de farmacología molecular y clínica) Facultad de medicina. Universidad de Chile
5. Chan, Y; Vaillant, F; Perez, A; Brat P. Caracterización Físico-Química y Funcional del Noni (*Morinda Citrifolia*) Cultivado en Costa Rica. Caribbean Food Crops Society. 43:151.2007. Abstract
6. Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). Censo General 2005 Santander [En línea] <http://www.dane.gov.co/files/censo2005/PERFIL_PDF_CG2005/68000T7T000.PDF> [Citado en noviembre 11 de 2011]
7. Heinicke R. The pharmacologically active ingredient of Noni. Bulletin of the National Tropical Botanical Garden, 1985
8. Hernández, E. Evaluación sensorial. Bogotá 2005. (Facultad de ciencias básicas e ingeniería). Universidad Nacional Abierta y a Distancia. UNAD
9. Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA) Decreto 3075 de 1997. [en línea] <http://web.invima.gov.co/portal/documents/portal/documents/root/decreto_3075_1997.pdf> [citado en febrero de 2011]

10. Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA) Resolución 4125 de 1991 [en línea] <http://web.invima.gov.co/portal/documents/portal/documents/root//resolucion_4125_1991.pdf> [citado en febrero de 2011]
11. Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA) Resolución 4126 de 1991 [en línea] <http://web.invima.gov.co/portal/documents/portal/documents/root//resolucion_4126_1991.pdf> [citado en febrero de 2011]
12. Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA) Resolución 14712 de 1984 [en línea] <http://web.invima.gov.co/portal/documents/portal/documents/root//resolucion_14712_1984.pdf> [citado en febrero de 2011]
13. Jimenez, V. Elaboración de cuatro productos naturales a partir de noni (*Morinda Citrifolia L*) Guácimo (Costa Rica) 2003. Trabajo de grado (ingeniería agrónoma). Universidad EARTH
14. Medina, M; Pagano, F. Caracterización de la pulpa de guayaba (*Psidium guajava L.*) "Criolla Roja". Rev. Fac. Agron. 2003, vol.20, no.1 <http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-78182003000100008&lng=en&nrm=iso> [citado en marzo 18 de 2011]
15. Peryman D. Problem of preference gets GM focus. Food Ind. 1950 [en línea] <http://www.pk-research.com/services/media/paperAndPublications/TheNinePointHedonicScale-Papers.pdf> [citado en noviembre 1 de 2011]
16. Phytochemicals. *Morinda Citrifolia*. [En línea] <<http://www.phytochemicals.info/plants/noni.php>> [Citado en Marzo 5 de 2011]
17. Potterat, O; Hamburger, M. *Morinda Citrifolia* (noni) fruit- phytochemistry, pharmacology, safety. 2007 Planta Med., no. 73, 191-199p.
18. Quito, L; Torres G. Estudio de prefactibilidad tecnico-economico de una planta para elaborar una bebida a base de noni (*Morinda Citrifolia*) y borjój (Borojoa

- patinoi) Quito (Ecuador) 2007. Trabajo de grado (Ingeniería Agroindustrial). Escuela Politécnica Nacional
19. Rubio, J; Iloki, S; Lewis, L; Meza, C; Gil, A; Acosta, A; Rivera, C: Composición química y nutrimental de *Morinda Citrifolia* (Noni) en diferentes etapas de maduración cultivado en Tepic. En VII congreso del noroeste y III nacional de ciencias alimentarias y biotecnología. Centro de artes, Universidad de Sonora. Hermosillo, Sonora, 8 al 13 de noviembre de 2010 Mexico.
 20. Scot, C. N. 2006. *Morinda Citrifolia* L. *Rubiaceae* (*Rubioideae*) Coffe family. Species Profiles for Pacific Island Agroforestry. 1-10p
 21. Shimabukuro, B. Noni may nasty but you can hide the taste: behind its odd flavor are beneits or health. Hoolulu, Hawái (US): Starbulletin [en línea]: <<http://archives.starbulletin.com/2002/01/30/features/story1.html>> [citado en marzo 16 de 2011]
 22. Universidad de Antioquia (UDEA). Pulpa de Fruta Tropicales [En línea] <<http://huitoto.udea.edu.co/FrutasTropicales/guayaba.html>> [citado en Agosto 10 de 2011]

ANEXO A

“Bienvenido a la prueba, una expresión honesta de su sensación nos ayudará a mejorar”

INSTRUCCIONES

1. Antes de empezar la prueba y entre muestra y muestra ingiera agua con el fin de limpiar su paladar.
2. Le serviremos 3 ejemplares de muestra una a la vez. Por favor pruebe las muestras en el orden que se le dan; **beba lo suficiente** para formarse una opinión.

SI TIENE ALGUNA PREGUNTA NO DUDE EN HACERLA

TIPO DE PRUEBA: Preferencia	NOMBRE DEL EVALUADOR:			
MÉTODO: Evaluación hedónica	EDAD:	FECHA:		
Muestra:	HORA:			
1. Indique cuanto le gusta o disgusta cada atributo del producto marcando con una X sobre la escala que se presenta a continuación. Asegúrese que el número de la muestra en su vaso coincide con el número de la muestra sobre la escala.				
	Apariencia	Textura	Olor	Sabor
Me gusta muchísimo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Me gusta mucho	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Me gusta moderadamente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Me gusta un poquito	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ni me gusta, ni me disgusta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Me disgusta un poquito	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Me disgusta moderadamente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Me disgusta mucho	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Me disgusta muchísimo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ahora, por favor justifique por qué asignó la anterior calificación a cada atributo.				
Apariencia:	_____			
Textura:	_____			
Olor:	_____			
Sabor:	_____			

Muchas gracias por su colaboración

ANEXO B



Laboratorio de
preparación y análisis
sensorial de alimentos

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE SALUD
ESCUELA DE NUTRICIÓN Y DIETÉTICA
LABORATORIO DE PREPARACIÓN Y ANÁLISIS SENSORIAL DE ALIMENTOS

PROTOCOLO DE MATERIALES Y MÉTODOS PARA ESTUDIOS DE ACEPTACIÓN SENSORIAL CON CONSUMIDORES (Proyectos estudiantes Ingeniería Química)

1. Información general del proyecto

- 1.1 Nombre del proyecto: Elaboración de productos a base de *Morinda Citrifolia*
- 1.2 Responsables del proyecto: Anny Katherine Lozano Valdés
- 1.3 Tipo de prueba de evaluación sensorial: Prueba de Aceptación
- 1.4 Responsables de la prueba de evaluación sensorial: Anny Katherine Lozano Valdés

2. Objetivos del proyecto

- 2.1 Objetivo general y objetivos específicos del proyecto.

GENERAL.

Diseñar un proceso de transformación del noni para la elaboración de una bebida con mejores propiedades organolépticas.

ESPECÍFICOS.

- Establecer tres formulaciones para presentar al consumidor en una prueba de aceptación. Los tres jugos tienen las mismas concentraciones de fruta, edulcorante e igual pH, pero cada uno con diferente esencia (vainilla, anís, frutal).
- Seleccionar la bebida con la formulación sensorialmente más agradable al consumidor.
- Proponer las etapas de transformación de la fruta de noni necesarias para la producción de una bebida con mejores propiedades organolépticas.
- Implementar las etapas de producción de jugo de la fruta de noni a escala de laboratorio.
- Plantear el diseño teórico del proceso a escala industrial.

- 2.2 Objetivo de la prueba de evaluación sensorial.

- Seleccionar una formulación del jugo de noni y guayaba de las tres que se darán a probar por consumidores en edades de 20 a 60.

3. Información relacionada con la muestra a analizar ó formulaciones a analizar

3.1 Número de formulaciones a evaluar. 3

3.2 Breve descripción de cada formulación a evaluar. Se realizaron tres formulaciones de Jugo a base noni y guayaba, cada una con diferentes esencias (Vainilla, Anís y frutal)

3.3 Describa brevemente que diferencias tienen entre sí las formulaciones. Los tres jugos tienen las mismas concentraciones de fruta, edulcorante, e igual pH

3.4 Número de lote de cada formulación a evaluar.

xx-yy-zz*

- 01-50-5
- 02-50-5
- 03-50-5

*xx: número dado a la esencia yy: % de noni (en el total de la fruta) zz: el pH.

4. Envasado de las muestras (formulaciones)

4.1 Descripción de las características del envase (recipiente) para cada formulación: Los jugos estarán almacenados en jarras de plástico, en la nevera hasta el momento de ser servido.

4.2 Tiempo de almacenamiento de las muestras después de la preparación: 6 horas

4.3 Descripción de las condiciones de almacenamiento posterior a la preparación (Lugar, temperatura, humedad relativa, iluminación, etc.): Refrigeración 2-4°C. El salón donde se hará la degustación es encerrado, no hay ruido, la iluminación de luz blanca. Los consumidores esperarán en un salón más amplio mientras pasan a degustar el producto.

5. Información relacionada con las muestras a presentar al panel

5.1 Número total de muestras: 90

5.2 Número y cantidad de muestras probadas por cada sujeto: 3

5.3 Recipientes, utensilios y otros materiales a utilizar para el servido y para la presentación de cada muestra.

Elementos	Nombre	Cantidad
RECIPIENTES (son todos los elementos donde se almacenan las formulaciones y se sirven las muestras a los consumidores)	Vasos desechables unos para la muestra de 3.5oz	90
	Vasos desechables de 7oz para el agua.	30
	Jarras de plástico.	3
UTENSILIOS(elementos que acompañan la muestra en el servido)	Servilletas	Un paquete
OTROS MATERIALES (formatos, lapiceros, lápices,)	Paquete de formato	30 paquetes con 3 formatos cada uno.
	Lapiceros	10

5.4 Codificación de los envases de la muestra. (Ej. Números de tres dígitos al azar) 987; 564; 879.

5.5 Tamaño de porción de la muestra a servir: 60ml y consumir toda la bebida antes de evaluarla.

5.6 Condiciones de servido de la muestra (temperatura, humedad, edad de las muestras, hora del día, etc.): 2-4°C, 10:00 am. Las bebidas estarán refrigeradas hasta el momento de la degustación.

5.7 Orden de presentación de las muestras (aleatorizado, balanceado): **Aleatorio:** El orden de los formatos estarán organizados aleatoriamente, al igual que el orden de los vasos, de manera que los consumidores no tengan alguna tendencia a organizarlos.

5.8 Instrucciones especiales durante la prueba: limpiadores (enjuagues, consumo de alimentos); intervalos de tiempos entre el consumo de las muestras, si las muestras son tragadas o escupidas: Agua embotellada sin gas a temperatura ambiente. 100 ml. Para limpiar la boca antes y durante la degustación de las muestras. Tanto las muestras como el agua serán ingeridos por los sujetos

6. Los sujetos

6.1 Número total de sujetos: 30. Los resultados con este número de sujetos sólo son aplicables al grupo evaluado. Esto es importante para dar las conclusiones.

6.2 Rango de edad: 20-60, aunque es un rango grande, se tiene en cuenta personas que tengan estabilidad financiera y que estén interesados por su bienestar.

6.3 Sexo: Femenino y Masculino

6.4 Procedencia: Diversa, personas que han probado y que no han probado el noni.

6.5 Método de convocatoria: Será en una clase de diplomado en las horas de la mañana. Se les informará que degustarán un producto nutritivo.

6.6 Frecuencia de consumo del producto: Actualmente los consumidores no están consumiendo con frecuencia el noni. Algunos tan solo lo han probado debido a sus propiedades organolépticas y otros no lo conocen.

6.7 Disponibilidad (para presentar las pruebas). Las personas estarán disponibles, pues la prueba se realizará a la hora del descanso de un diplomado.

6.8 Aprobación ética. En relación a este tema: no se requiere, debido a que la prueba no se realizara en la facultad.

6.9 Instrucciones previas dadas a los sujetos antes de la prueba: no haber consumido alimentos o ingerido cualquier tipo de sustancia 2 horas antes de la prueba, no debe utilizar perfumes, no debe fumar 2 horas antes de la prueba.

6.10 Descripción de la información general sobre la prueba (depende del instrumento que se utilice para aplicar la prueba) y sobre el producto dado con anterioridad a los sujetos: Teniendo en cuenta que se aplicara una escala hedónica de 9 puntos, para evaluar cada muestra no se darán instrucciones a los sujetos verbalmente, debido a que la ficha de evaluación le dará la información necesaria para el desarrollo de la misma, por eso la importancia de que los consumidores no sean analfabetas.

6.11 Descripción de si los sujetos trabajaran en forma individual o en grupo: Los consumidores realizaran de manera individual la prueba pero entraran de a tres personas al mismo tiempo al salón donde se hará la misma. En el numeral 7.3 se explica por qué no se puede una sola persona evaluando la prueba.

6.12 Forma en la que diligenciaran las respuestas (formato, encuesta, etc.): pruebas de aceptación, (donde se medirá el grado de satisfacción)

7. Procedimiento

7.1 Lugar donde se realizará la prueba hedónica a los consumidores (stand, casa, laboratorio etc.) definir ubicación y aspectos relevantes de la infraestructura. Así mismo cualquier distracción presente (ruido, olor, calor, frio, luz) y con ello cada esfuerzo realizado para reducir al mínimo su influencia. Los consumidores esperarán en un salón amplio antes de realizar la prueba. La prueba se realizará

en un salón aparte, este es fresco, no hay distracciones de ruido ni olores y está iluminado con bombillo de luz blanca.

7.2 Número de repeticiones en que podrían probar la muestra: Preferiblemente consumir toda la muestra antes de evaluarla.

7.3 Horario de presentación de las muestras: De 10 a 11 am.) Al realizar la prueba en una hora, es necesario que la realice más de un consumidor al tiempo. Asumiendo un tiempo de 5min por persona se gastaría más de 2 horas. Y es recomendable realizar la prueba en el menor tiempo posible, para que el entorno no interfiera en los resultados.

7.4 Medio de comunicación con los participantes: para este tipo de prueba se recomienda que sea escrito (formatos de la aplicación de la prueba) y oral si es necesario.

7.5 Señalar si se llevan a cabo o no discusiones sobre la prueba con los sujetos después de presentar la misma: No será necesario pues en los formatos estará un espacio para que los consumidores den su punto de vista del porque les gustó o no cada formulación.

8. Costos de la prueba.

Nombre	Costos
Vasos desechables unos para la muestra	1 000
Vasos desechables de 7oz para el agua.	1 500
Jarras de plástico.	N/A
Servilletas	1 000
Paquete de formato	3 600
Lapiceros	N/A
Materia prima y aditivos	6 500
TOTAL:	13 600

ANEXO C

Proyecciones

	Un.	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Variables Macroeconómicas							
Inflación	%		4,00%	3,25%	3,01%	3,02%	3,02%
Devaluación	%		8,00%	2,28%	4,55%	-2,74%	0,87%
IPP	%		4,00%	3,25%	3,01%	3,02%	3,02%
Crecimiento PIB	%		5,00%	5,00%	5,00%	5,00%	5,00%
DTF T.A.	%		8,63%	7,94%	7,08%	6,33%	5,59%
Ventas, Costos y Gastos							
Precio Por Producto							
Precio Jugo 200g	\$ / unid.		1.500	1.550	1.650	1.700	1.750
Precio Jugo 1000g	\$ / unid.		5.000	5.200	5.400	5.600	5.800
Precio Producto C	\$ / unid.		0	0	0	0	0
Precio Producto D	\$ / unid.		0	0	0	0	0
Precio Producto E	\$ / unid.		0	0	0	0	0
Unidades Vendidas por Producto							
Unidades Jugo 200g	unid.		120.000	126.000	132.300	138.915	145.861
Unidades Jugo 1000g	unid.		24.000	25.200	26.460	27.783	29.172
Total Ventas							
Precio Promedio	\$		2.083,3	2.158,3	2.275,0	2.349,9	2.425,0
Ventas	unid.		144.000	151.200	158.760	166.698	175.033
Ventas	\$		300.000.000	326.340.000	361.179.000	391.716.684	424.454.783
Rebajas en Ventas							
Rebaja	% ventas		2,0%	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%
Pronto pago	\$		6.000.000	6.526.800	7.223.580	7.834.334	8.489.096
Costos Unitarios Materia Prima							
Costo Materia Prima Jugo 200g	\$ / unid.		643	664	684	705	726
Costo Materia Prima Jugo 1000g	\$ / unid.		2.020	2.086	2.153	2.223	2.296
Costos Unitarios Mano de Obra							
Costo Mano de Obra Jugo 200g	\$ / unid.		314	324	334	344	354
Costo Mano de Obra Jugo 1000g	\$ / unid.		1.570	1.621	1.674	1.728	1.784

Costos Variables Unitarios							
Materia Prima (Costo Promedio)	\$ / unid.		872,5	900,9	928,8	957,7	987,5
Mano de Obra (Costo Promedio)	\$ / unid.		523,3	540,3	557,3	574,7	592,7
Materia Prima y M.O.	\$ / unid.		1.395,8	1.441,2	1.486,1	1.532,4	1.580,2
Otros Costos de Fabricación							
Otros Costos de Fabricación	\$		26.280.000	28.908.000	31.798.800	34.978.680	38.476.548
Costos Producción Inventariables							
Materia Prima	\$		125.640.000	136.209.465	147.457.286	159.643.627	172.837.290
Mano de Obra	\$		75.360.000	81.699.660	88.469.702	95.805.513	103.749.730
Materia Prima y M.O.	\$		201.000.000	217.909.125	235.926.988	255.449.140	276.587.020
Depreciación	\$		4.741.150	4.741.150	5.141.150	4.741.150	5.041.150
Agotamiento	\$		0	0	0	0	0
Total	\$		205.741.150	222.650.275	241.068.138	260.190.290	281.628.170
Margen Bruto	\$		31,42%	31,77%	33,26%	33,58%	33,65%
Gastos Operacionales							
Gastos de Ventas	\$		5.400.000	3.906.000	4.365.900	4.722.638	5.105.126
Gastos Administración	\$		3.600.000	3.906.000	4.365.900	4.722.638	5.105.126
Total Gastos	\$		9.000.000	7.812.000	8.731.800	9.445.275	10.210.253
Inversiones (Inicio Período)							
Terrenos	\$	0	0	0	0	0	0
Construcciones y Edificios	\$	0	0	0	0	0	0
Maquinaria y Equipo	\$	40.969.497	0	0	0	0	0
Muebles y Enseres	\$	1.221.000	0	0	0	0	1.600.000
Equipo de Transporte	\$	0	0	0	0	0	0
Equipos de Oficina	\$	1.200.000	0	0	1.500.000	0	0
Semovientes pie de Cria	\$	0	0	0	0	0	0
Cultivos Permanentes	\$	0	0	0	0	0	0
Total Inversiones	\$		0	0	1.500.000	0	1.600.000
Estructura de Capital							
Capital Socios	\$		0	0	0	0	0
Capital Adicional Socios	\$		0	0	0	0	0
Obligaciones Fondo Emprender	\$	98.000.000	98.000.000	98.000.000	98.000.000	98.000.000	98.000.000
Obligaciones Financieras	\$	0	0	0	0	0	0
Dividendos							
Utilidades Repartibles	\$		0	35.495.830	65.343.841	101.606.790	140.125.828
Dividendos	%		30%	30%	30%	30%	30%
Dividendos	\$		0	10.648.749	12.149.028	14.523.593	15.912.789

Estado de resultados.

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
ESTADO DE RESULTADOS					
Ventas	300.000.000	326.340.000	361.179.000	391.716.684	424.454.783
Devoluciones y rebajas en ventas	6.000.000	6.526.800	7.223.580	7.834.334	8.489.096
Materia Prima, Mano de Obra	201.000.000	217.909.125	235.926.988	255.449.140	276.587.020
Depreciación	4.741.150	4.741.150	5.241.150	4.841.150	5.161.150
Agotamiento	0	0	0	0	0
Otros Costos	26.280.000	28.908.000	31.798.800	34.978.680	38.476.548
Utilidad Bruta	61.978.850	68.254.925	80.988.482	88.613.381	95.740.969
Gasto de Ventas	5.400.000	3.906.000	4.365.900	4.722.638	5.105.126
Gastos de Administracion	3.600.000	3.906.000	4.365.900	4.722.638	5.105.126
Provisiones	0	0	0	0	0
Amortización Gastos	0	0	0	0	0
Utilidad Operativa	52.978.850	60.442.925	72.256.682	79.168.106	85.530.716
Otros ingresos					
Intereses	0	0	0	0	0
Otros ingresos y egresos	0	0	0	0	0
Utilidad antes de impuestos	52.978.850	60.442.925	72.256.682	79.168.106	85.530.716
Impuestos (35%)	17.483.021	19.946.165	23.844.705	26.125.475	28.225.136
Utilidad Neta Final	35.495.830	40.496.760	48.411.977	53.042.631	57.305.580