

## UNIVERSIDAD DR. JOSÉ MATÍAS DELGADO

### RED BIBLIOTECARIA MATÍAS

### DERECHOS DE PUBLICACIÓN

#### DEL REGLAMENTO DE GRADUACIÓN DE LA UNIVERSIDAD DR. JOSÉ MATÍAS DELGADO

#### Capítulo VI, Art. 46

**“Los documentos finales de investigación serán propiedad de la Universidad para fines de divulgación”**

#### PUBLICADO BAJO LA LICENCIA CREATIVE COMMONS

Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/>



“No se permite un uso comercial de la obra original ni de las posibles obras derivadas, la distribución de las cuales se debe hacer con una licencia igual a la que regula la obra original.”

Para cualquier otro uso se debe solicitar el permiso a la Universidad

**UNIVERSIDAD “DR. JOSÉ MATÍAS DELGADO”  
FACULTAD DE AGRICULTURA E INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA  
“JULIA HILL DE O’SULLIVAN”**



Elaboración de bebida refrescante y nutritiva a base de Stevia (Stevia rebaudiana) y Moringa (Moringa oleífera) como una alternativa para la agroindustria de El Salvador

**Monografía presentada para optar al título de:  
Ingeniería agroindustrial  
Ingeniería en alimentos**

**Por**

Ángela Andrea María Ramírez Martínez  
Dámaris Raquel Vásquez Quintanilla

**Asesor:** Mtro. Jorge López Padilla

Antiguo Cuscatlán, La Libertad, Julio de 2014



## **AUTORIDADES**

Dr. David Escobar Galindo  
**RECTOR**

Dr. José Enrique Sorto Campbell  
**VICERRECTOR**  
**VICERRECTOR ACADÉMICO**

Lic. Georgia Gómez de Reyes  
**DECANO DE LA FACULTAD DE AGRICULTURA E INVESTIGACION**  
**AGRICOLA**

## **COMITÉ EVALUADOR**

Lic. Georgia Gómez de Reyes  
**PRESIDENTE DE EL COMITÉ EVALUADOR**

Licda. Lilian Carreño y Licda. Silvana Hernández  
**COMITÉ EVALUADOR**

Ing. Jorge López Padilla  
**ASESOR**

**ANTIGUO CUSCATLÁN, LA LIBERTAD, 15 DE AGOSTO 2014**



UNIVERSIDAD DR. JOSÉ  
MATÍAS DELGADO  
EL SALVADOR, CENTRO AMÉRICA

Facultad de Agricultura e Investigación Agrícola

---

### ORDEN DE IMPRIMATUM

"ELABORACIÓN DE BEBIDA REFRESCANTE Y NUTRITIVA A BASE DE STEVIA (Stevia rebaudiana) Y MORINGA (Moringa oleífera) COMO UNA ALTERNATIVA PARA LA AGROINDUSTRIA DE EL SALVADOR"

#### PRESENTADA POR EL BACHILLER:

- ANGELA ANDREA MARÍA RAMÍREZ MARTÍNEZ
- DAMARÍS RAQUEL VÁSQUEZ QUINTANILLA



Lic. Lilian Carmen Carreño

Coordinador de Comité Evaluador

Lic. María Georgia Gómez de  
Reyes

Miembro de Comité Evaluador

Lic. Silvana Hernández

Miembro de Comité Evaluador

15 DE AGOSTO DE 2014

## ÍNDICE

RESUMEN.....	i
INTRODUCCIÓN.....	ii
I. EL PROBLEMA.....	1
1.1 Enunciado del Problema .....	1
1.2 Planteamiento del Problema .....	2
1.3 Delimitación.....	3
1.4 Justificación.....	4
1.5 Objetivos .....	5
II. MARCO REFERENCIAL.....	6
2.1 Marco Histórico .....	6
2.2 Marco Normativo .....	10
2.3 Marco Teórico .....	11
2.3.1 Estudio sobre Moringa oleífera .....	11
2.3.2 Estudio sobre Stevia rebaudiana bertonii .....	23

III. MARCO METODOLÓGICO .....	33
3.1 Materias primas y equipo .....	33
3.1.2 Materias primas .....	33
3.1.3 Materiales de limpieza .....	33
3.1.4 Equipo.....	34
3.1.5 Equipo de vestuario .....	34
3.1.6 Área de Trabajo .....	35
3.2 Selección de la materia prima .....	35
3.3 Transporte y almacenamiento de materiales y materia prima .....	35
3.4 Limpieza del área de trabajo e higiene individual .....	36
3.4.1 Limpieza del área de trabajo.....	36
3.4.2 Higiene individual.....	36
3.5 Clasificación de la materia prima.....	37
3.6 Formulaciones, proceso de elaboración de bebida a base de moringa y Stevia - flujo-grama de proceso.....	37
3.6.1 Formulaciones .....	38

3.7 Diagrama de flujo de obtención de la bebida a base de de Stevia (Stevia rebaudiana) y Moringa (Moringa oleífera) .....	40
3.8 Desarrollo de obtención de la bebida a base de de Stevia (Stevia rebaudiana) y Moringa (Moringa oleífera) .....	41
3.9 Análisis nutricional .....	42
3.10 Análisis microbiológico .....	42
3.11 Análisis Sensorial .....	43
3.11.1 Población de estudio.....	43
3.11.2 Muestra de estudio .....	44
3.11.3 Técnicas de recolección de datos.....	44
IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS .....	46
4.1 Formulación de producto final y análisis de costo .....	46
4.2 Resultado análisis microbiológico.....	47
4.3 Resultados de la evaluación sensorial .....	48
4.3.1 Resultado análisis sensorial .....	49
CONCLUSIONES .....	52

RECOMENDACIONES.....54

BIBLIOGRAFÍA.....56

GLOSARIO.....58

ANEXOS.....61

## RESUMEN

Según los estudios realizados previamente por la CWS (Church World Service) los beneficios que brinda la hoja de moringa o como se le conoce comúnmente “teberinto” son extraordinarios; fue así como surge la idea de combinarla con las hojas de Stevia y suplir la necesidad de crear una bebida natural, refrescante, agradable, sin aporte calórico y que además tenga beneficio nutritivo en la salud del consumidor, ya que según estudio realizados previamente por la FAO es poseedora de todos los macro y micro nutrientes, fuente antioxidante natural, previene toda forma de cáncer por ser fuente de antioxidantes y desintoxicante, cura más de 300 enfermedades y por tanta bondad en la salud del ser humano se le atribuye al árbol de Teberinto, el nombre de árbol de la vida.

En El Salvador la elaboración de una bebida refrescante y nutritiva a base de Teberinto y Stevia surgió para fomentar el uso de estos cultivos que no han sido explotados y en su mayoría ni reconocidos como tal.

Se realizaron análisis sensoriales para comprobar y evaluar su aceptación, la cual fue positiva; También análisis microbiológicos los cuales comprobaron la ausencia de microorganismos patógenos y etiquetado nutricional con los resultados siguientes: Vitamina C: 35%, Vitamina A: 2%, en Calcio: 15% y Hierro: 70%.

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad, a nivel mundial se observa la abundancia de bebidas refrescantes perjudiciales para la salud, las cuales contienen altas cantidades de azúcar, colorantes, preservantes y otros tipos de aditivos que no aportan más que efectos negativos a largo plazo en la salud humana. Por eso se decidió hacer un aporte a la industria agro-alimentaria y salud humana con una bebida innovadora que sea de alto valor nutricional sin ningún contenido de aditivos químicos.

Muchas bebidas se han desarrollado en el mundo, ofreciéndonos bebidas con alto contenido de conservantes y aditivos químicos, además de no ser nutricionales. Estos antecedentes alertan sobre la necesidad de crear productos específicos para los requerimientos de los niños y jóvenes del país.

El Salvador desde su concepción ha sido un país cuya principal fuente de generación de riqueza ha sido la agricultura, esto gracias a las condiciones climáticas favorables y a la abundancia de recursos naturales que posee.

Sin embargo, las políticas económicas gubernamentales de las últimas décadas como la privatización de la banca nacional, la dolarización, los tratados de libre comercio y la apertura al ingreso de empresas multinacionales han contribuido negativamente sobre el sector agrícola de nuestra nación y por consiguiente

sobre los productores nacionales. Dejando así, sin mayores oportunidades de crecimiento económico a los productores.

Uno de los nuevos cultivos traídos a El Salvador desde la India es el Teberinto (*Moringa oleífera*) el cual es muy poco conocido y mucho menos explotado; Actualmente USAID (United States agency for international development), el MAG (Ministerio de agricultura e investigación agrícola) y otras instituciones que se encargan de impulsar la economía agrícola en el país están impulsando la siembra de esta planta, por sus excelentes cualidades benéficas en la salud del ser humano el Teberinto es capaz de contrarrestar muchas enfermedades debido a su alto contenido vitamínico y cualidades desintoxicantes naturales.

Otro cultivo actualmente impulsado por esas mismas instituciones es la stevia (*Stevia rebaudiana*) el cual es un endulzante natural que no aporta ningún valor calórico la cual la hace apta para diabéticos, esta planta también es alagada por ciertas cualidades benéficas para la salud.

Por esa razón el objetivo de esta investigación fue elaborar una bebida refrescante y nutritiva a base de stevia (*Stevia rebaudiana*) y moringa (*Moringa oleífera*) como una alternativa para la agroindustria de El Salvador.

## **I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1 Enunciado del Problema**

El Salvador es un país en vías de desarrollo y necesita nuevas alternativas para impulsar el desarrollo económico y social, es por ello que como medida benefactora para este problema se propone el impulso de la agroindustria de la stevia y moringa a través de la creación de una bebida nutraceutica a base de ambas, por los beneficios que brindan ambas hojas según estudios previamente realizados por múltiples organizaciones como la FAO (Food and agricultura organization), CWS (Church world service), USAID (United States agency for international development) entre otras. Esta bebida aparte de tener propiedades nutritivas aportadas por la moringa es también apta para diabéticos ya que al utilizar la stevia se evita el uso de azúcar u otro tipo de edulcorante que aporte calorías o sea dañina para la salud.

Los cultivos tanto de stevia como de moringa aun no han sido impulsados como se debería en El Salvador, y sin dudar ambos cultivos presentan un enorme potencial económico para fomentar e impulsar para un desarrollo sostenible en el país.

## **1.2 Planteamiento del Problema**

Actualmente en El Salvador se comercializan pocas bebidas nutritivas y benéficas para la salud, pero no son confiables en cuestión de inocuidad, ya que la mayoría son adquiridas en el mercado informal y no hay trazabilidad ni seguridad del producto y las que se encuentran en el mercado formal, en su mayoría presentan aditivos químicos dañinos a la salud. Además existen pocas organizaciones nacionales que impulsen la siembra de stevia (*Stevia rebaudiana*) y moringa (*Moringa oleífera*) como materias primas para su explotación, por esta razón se busca crear un rubro que impulse la implementación de estas materias primas, stevia (*Stevia rebaudiana*) y moringa (*Moringa oleífera*). Esta propuesta de creación de una bebida nutritiva y sin aditivos químicos, resulta ser de impacto económico si es impulsada de forma adecuada en El Salvador ya que existen muchas personas que padecen de diabetes así como también personas que han tomado conciencia de su salud y están en la continua búsqueda de alimentos sanos con adecuado contenido calórico.

### 1.3 DELIMITACIÓN

La investigación se basó en un estudio sobre la factibilidad del impulso agronómico, económico y nutricional de la stevia y moringa en El Salvador, creando un producto integral, que sirva de motor para abrir un rubro de demanda para ambas plantas.

Para elaborar la bebida se obtuvieron los contactos de las materias primas, moringa y stevia en la feria de USAID (United States agency for international development) la cual fue realizada en enero del 2014 en NutriBar, Zona Rosa, San Salvador.

El procesamiento para la elaboración de la bebida se realizó en la planta de alimentos “Hernandez Martinez” ubicada en cumbres de Cuscatlan, San Salvador, donde se implementaron las buenas prácticas de manufactura.

Luego de la elaboración de la bebida, se realizó el respectivo análisis sensorial de la bebida en la Facultad de Agricultura e Investigación Agrícola “Julia Hill de O’ Sullivan” de la Universidad “Doctor José Matías Delgado”; para asegurar el grado de aceptación de la bebida se tomaron al azar 15 alumnos/as.

## 1.4 JUSTIFICACIÓN

Actualmente El Salvador presenta problemas de desarrollo económico y agronómico, también se busca proteger el medio ambiente, frenar la contaminación y evitar procesos de producción poco amigables con la naturaleza. La bebida de stevia (*Stevia rebaudiana*) y moringa (*Moringa oleífera*) es un producto que impulsaría de la mano a ambos rubros económico y agroindustrial ya que es una bebida innovadora y con gran potencial en el mercado debido a la reciente conciencia de salud que se está tomando en la sociedad actual, cada día los productos sin aditivos químicos u orgánicos están siendo más demandados. El proceso de producción de este producto no genera desperdicios tóxicos y obtenemos como resultado una bebida buena para la salud, debemos tomar en cuenta que hoy en día se necesitan productos funcionales y nutracéuticos para impulsar debidamente el crecimiento del mercado agroindustrial y la explotación de nuevos cultivos en El Salvador.

## 1.5 OBJETIVOS

### **Objetivo General:**

Elaborar una bebida refrescante y nutritiva a base de teberinto y stevia para fomentar el uso de estos cultivos en El Salvador.

### **Objetivos Específicos:**

1. Crear un producto nuevo para el impulso de la agroindustria de la stevia (*Stevia rebaudiana*) y moringa (*Moringa oleífera*) en El Salvador.
2. Crear un producto saludable sin ningún tipo de aditivos artificiales y sin aporte calórico para garantizarle el consumo seguro a personas diabéticas.
3. Realizar análisis microbiológicos y sensoriales para garantizar la inocuidad y aceptación general de la bebida.

## II. MARCO REFERENCIAL

### 2.1 Marco Histórico

De acuerdo con el departamento de Ingeniería Agrícola y Tecnología de los Alimentos, Universidad de Agricultura y Tecnología, Meerut, India (2013). “Los estudios revelaron que la stevia se ha utilizado en todo el mundo desde la antigüedad para diversos fines; por ejemplo, como un edulcorante y un medicamento. Se realizó una revisión sistemática de la literatura para resumir y cuantificar la evidencia pasada y actual de la stevia. Como sabemos que las hojas de las plantas de stevia tienen propiedades funcionales y sensoriales superiores a las de muchos otros edulcorantes de alta potencia, la Stevia es probable que se convierta en una importante fuente de edulcorante de alta potencia para el creciente mercado de alimentos naturales en el futuro.

Aunque stevia puede ser útil para cualquier persona, hay ciertos grupos que tienen más probabilidades de beneficiarse de su potencial edulcorante notable. Éstos incluyen a los pacientes diabéticos, las personas interesadas en la disminución de la ingesta calórica y niños. stevia es un pequeño arbusto perenne que se ha utilizado durante siglos como un bio- edulcorante y para otros usos medicinales como para bajar el azúcar en la sangre. Su compuesto cristalino de color blanco

(esteviósido) es el edulcorante herbal natural sin calorías y es más de 100 a 300 veces más dulces que el azúcar de mesa.”

Según Onagbesan y otros (2008). “La stevia y sus extractos se utilizan como un edulcorante natural y se ha demostrado que poseen propiedades antimicrobianas. La stevia contiene altos niveles de edulcorantes glucósidos incluyendo esteviósido, que tienen propiedades antimicrobianas y antifúngicas. Poco se sabe sobre el valor nutricional de la stevia en el ganado. En este estudio se determinó el uso potencial del arbusto como un suplemento alimenticio para animales como antibiótico natural debido a la reciente prohibición del uso de antibióticos en la alimentación animal y el papel de los esteviósido constituyentes en el arbusto.

En la misma dirección Alvarez, Curi R y otros (1986). “El efecto de los extractos acuosos de hojas de Stevia rebaudiana en una prueba de tolerancia a la glucosa se investigó en 16 voluntarios sanos. Los extractos acuosos de 5 gramos de hojas fueron administrados a los voluntarios, a intervalos regulares de 6 h durante 3 días. Pruebas de tolerancia a la glucosa se realizaron antes y después de la administración del extracto. También se estudió un segundo grupo de 6 voluntarios normales que ingirieron una solución de arabinosa acuosa para eliminar los posibles efectos de estrés. El extracto de Stevia rebaudiana genero mayor tolerancia a la glucosa. El extracto disminuyó significativamente los niveles

de glucosa en plasma durante la prueba y después de un ayuno durante la noche en todos los voluntarios.”

Según Hussain S y otros (2014). “Las plantas medicinales se cree que son un reservorio natural precioso, ya que se supone que tienen efectos paranormales para la humanidad. La moringa crece a lo largo de la mayor parte de las regiones tropicales y tiene numerosos usos industriales y medicinales. Esta opinión familiariza con la consecuencia de la moringa, una planta medicinal de rápido crecimiento muy extendida en las regiones tropicales con una altura que oscila entre 5 -10m. Tiene una enorme cantidad nutricional debido a la existencia de vitaminas y proteínas en ella.

Su aceite se compone de oleico, tocoferoles, esteárico, palmítico, behénico y ácido araquidónico. También tiene un profundo antimicrobiano, hipoglucemiante y actividades anti- tuberculosos.”

Según el Informe sobre proyecto de CWS (Church world service) llamado Moringa oleífera: natural nutrition for the tropics (2012). “Las personas tienen diferentes necesidades nutricionales en diferentes etapas de sus vidas. Las mujeres lactantes y los niños destetados con edades entre 1 y 3 años son especialmente vulnerables en áreas donde la desnutrición es común. El informe de Fuglie presenta una lista de la Cantidad Diaria Recomendada (CDR) para los nutrientes principales de niños entre 1 y 3 años y para mujeres lactantes y compara estas

CDR con la cantidad de nutrientes presentes en las vainas, hojas y polvo de hojas de marango. A continuación se presentan algunos aspectos relevantes: “Para un niño en edad de 1 a 3 años (el mismo peso de 1/10 de litro de agua) una porción de 100 gramos de hojas frescas llenaría todas sus necesidades diarias de calcio, cerca del 75% del hierro y la mitad de las proteínas necesarias, así como también suministros importantes de potasio, vitaminas del complejo B, cobre y todos los aminoácidos esenciales. Tan solo 20 gramos de hojas frescas suministrarían a un niño todas las vitaminas A y C que necesita.

Para mujeres embarazadas y lactantes, las hojas y vainas de marango pueden hacer mucho para preservar la salud de la madre y transmitirle fortaleza al feto o al lactante. Una porción de 100 g podría proporcionar a una mujer más de un tercio de sus necesidades diarias de calcio y suministrarle cantidades importantes de hierro, proteínas, cobre, azufre y vitaminas B.”

## 2.2 MARCO NORMATIVO

Los parámetros utilizados para la elaboración de la bebida, fueron basados en las siguientes normas:

- **CODEX STAN 227-2001** (norma general para las aguas potables embotelladas/envasadas distintas de las aguas minerales naturales)
- **STAN 246-2005** para zumos (jugos) y néctares de frutas.

Y son resumidas a continuación:

- El codex alimentarius en la norma para “zumos (jugos) y néctares de frutas”- STAN 246-2005, zumo (jugo) de fruta se entiende el líquido sin fermentar, pero fermentable, que se obtiene de la parte comestible de frutas en buen estado, debidamente maduras y frescas o frutas que se han mantenido en buen estado por procedimientos adecuados, inclusive por tratamientos de superficie aplicados después de la cosecha.
- De acuerdo a la norma general para las aguas potables embotelladas/envasadas (distintas de las aguas minerales naturales) CODEX STAN 227-2001 ,Por “aguas envasadas”, distintas de las aguas minerales naturales, se entiende las aguas para consumo humano, que pueden contener minerales que se hallan presentes naturalmente o que se agregan intencionalmente; Pueden contener dióxido de carbono.

## 2.3 MARCO TEÓRICO

### 2.3.1 Estudio sobre Moringa oleífera

“Sembrar moringa es tener un multivitamínico y antioxidante en la puerta de su casa.”

**Imagen-1:** Árbol de moringa



Fuente: Moringa árbol de la vida, supervivenciaextrema.fanboard.com  
[Consultado 21/07/2014]

#### 2.3.1.1 Clasificación y usos de la moringa.

**Cuadro No. 3:** Clasificación científica moringa

Clasificación científica	
Reino:	<i>Plantae</i>
División:	<i>Magnoliophyta</i>
Clase:	<i>Magnoliopsida</i>
Orden:	<i>Brassicales</i>
Familia:	<b><i>Moringaceae</i></b>
Género:	<b><i>Moringa</i></b>

El árbol de Moringa oleífera, probablemente es la planta más íntegra en sentido que no hay desperdicio alguno de esta, sin excepción todo se puede consumir ya sea para alimentación del ser humano como de los animales de granja. El árbol es originario de la India pero ha sido sembrado en todo el mundo y se ha naturalizado en muchas localidades; crece en casi cualquier tipo de tierra, incluso en arena y condiciones de sequía. El teberinto, moringa o marango también así conocido con muchos nombres más, fue introducido en Centro América en 1920.

En Filipinas, donde las hojas del Moringa se cocinan y se les dan a los bebés, es llamado "el mejor amigo de la madre" y "malunggay." Otros nombres para él incluyen el árbol "benzolive" (Haití), árbol "horseradish" (rábano picante, en Florida), Nébédá (Senegal) y árbol "drumstick" (India).

En total se han reconocido 13 especies de árboles de moringa en la familia *moringaceae*. Son nativos de la India, el Mar Rojo y/o partes de África incluyendo Madagascar. Hay que recalcar que de estas especies la Moringa oleífera es la más ampliamente conocida. Respecto al sabor de la moringa en la mayoría de opiniones se ha categorizado como agradable, además cada una de sus partes pueden comerse crudas, especialmente las hojas y flores (que son de color crema y aparecen principalmente en épocas de sequía, cuando el árbol suele perder las hojas) o cocidas de varias formas (por ejemplo en guisos). Las flores son ricas en

carbohidratos y tienen un buen sabor, se pueden hacer ensaladas con las hojas y flores, también las flores pueden ser preparadas siendo mezcladas con huevos batidos; todos los antojos típicos de El Salvador son mejorados con la moringa.

La Moringa oleífera posee un sin fin de beneficios tanto a la salud, sector económico y medio ambiente.

Para medir un tanto los beneficios a la salud se muestra que por cada 25 gramos de hojas de este árbol pueden tener Proteínas 42%, Calcio 125%, Magnesio 61%, Potasio 41%, Hierro 71%, Vitamina A 272%, Vitamina C 22%.

Es una de las especies vegetales con mayor contenido de aceite (35%), lo que la convierte en un importante recurso para fabricar biodiesel de calidad. El cultivo tiene un rendimiento de 2500 kg/hectárea, produciendo casi 1500 litros de aceite y más de 1400 litros de biodiesel/ha, lo que ha llevado a que su cultivo se investigue en varios lugares del mundo.

En Paraguay, en la localidad de Cerrito en Benjamín Aceval hay un cultivo experimental muy interesante de Moringa oleífera con fines de investigación de esta planta. Florece a los 7 meses de su plantación. Entre sus características se destaca su rápido crecimiento (unos 3 m en su primer año pudiendo llegar a 5 m en condiciones ideales; el árbol adulto llega a los 10 o 12 m de altura máxima) y su rusticidad que lo hace muy fácil de cultivar. Por otra parte, por su belleza es

muy utilizada como planta ornamental, además la madera sirve como leña y para hacer carbón o celulosa para papel de gran calidad. La semilla sirve como filtro purificador del agua.

Con el fin de alimentar animales de granja, el forraje sirve tanto para ganado vacuno, porcino, ovino, caprino y avícola. En los que genera importantes incrementos en el rendimiento, tanto de ganancia de peso como de producción de leche; por el contenido de proteínas, vitaminas, aminoácidos, minerales y carotenos, esta representa una alimentación debidamente balanceada. Para hacer mejor uso de la moringa para forraje se debe deshidratar, moler, acondicionar, se obtiene un alimento concentrado para animales, de alta conversión y bajo costo.

#### 2.3.1.2 Requerimiento Edafoclimáticos

La moringa se desarrolla mejor en el trópico caliente y semiárido. Pero, este es un árbol que soporta períodos prolongados de sequía, por lo que crece bien en todo tipo de zonas áridas o semiáridas, incluso en arena. En zonas de cultivos se utiliza como cerca viva o cortina rompe vientos, también evita la erosión de suelo en zonas con períodos fuertes de sequía y vientos fuertes. Crecen muy rápido, ya que en tan sólo un año pueden llegar a los 4 metros de altura, y ya dar frutos.

Se cultiva en muchos huertos de varios países asiáticos, africanos y centroamericanos principalmente. En estado salvaje, o asilvestrado, la moringa es un colonizador bastante eficiente. Muy adaptable. Prefiere los suelos bien drenados y con agua en el subsuelo. Tolerancia a suelos arcillosos, pero no encharcamientos prolongados.




Acepta bastante bien el riego con aguas de desecho, lo que lo convierte en una especie idónea para el aprovechamiento de aguas depuradas, incluso de aguas residuales. En relación al pH del suelo, los mejores resultados se han obtenido en suelos de pH neutro o ligeramente ácido. No obstante en pruebas en atolones de suelo alcalino del pacífico donde se ha introducido soporta pH incluso superior a 8.5. , Las temperaturas ideales entre 20 a 40° C.






La altitud recomendada desde el nivel del mar, hasta los 1.000 mts (dependiendo también de la latitud). Según el régimen de lluvias, la moringa es bastante resistente a la sequía, pero bajo condiciones de stress hídrico su productividad se resiente y es necesario un aporte hídrico suplementario (riego). Por regla general con un índice de precipitaciones inferior a 300 mm por año los árboles requieren de algunos riegos periódicos para su estabilización. Lo ideal serían al menos 500 mm bien distribuidos durante todo el año para mantener árboles establecidos sin necesidad de riegos. Además las podas son necesarias para estimular y



mantener la producción de hojas frescas. La moringa admite cualquier poda, por drástica que sea, aunque se elimine la copa por completo.

### 2.3.1.3 Comparación Nutricional de la Moringa oleifera

**Cuadro no. 1 – Comparación nutricional**

Vitamina C	<p>Tiene 7 veces más que la naranja.</p> <p>Un antioxidante requerido para al menos 300 funciones metabólicas en el cuerpo.</p>	
Vitamina A	<p>Tiene 4 veces más que la zanahoria.</p> <p>Importante para los ojos, piel, salud de los huesos, y más.</p>	
Vitamina B	<p>Tiene 4 veces más que la carne de cerdo.</p> <p>Mantiene la salud de los nervios, del hígado, de los músculos, del cerebro, y más.</p>	
Vitamina E	Tiene 4 veces más que el ajonjolí	

	<p>negro.</p> <p>Previene el daño de las células, oxidación, y más.</p>	
Calcio	<p>Tiene 4 veces más que la leche.</p> <p>Es vital para tener huesos y huesos fuertes, transmisión de impulsos nerviosos, y más.</p>	
Proteína	<p>Tiene 2 veces más que el yogurt.</p> <p>Necesario para el crecimiento, desarrollo, y más.</p>	
Potasio	<p>Tiene 3 veces más que la banana.</p> <p>Importante para la salud del sistema nervioso, ritmo regular de corazón, y más.</p>	
Zinc	<p>Tiene 2 veces más que las ostras.</p> <p>Promueve la salud del sistema inmune, curación de heridas, salud</p>	

	reproductiva, y más.	
GABA	Tiene 30 veces más que el arroz oscuro.  Acido Gamma-Aminobutirico, un amino acido, es necesario para la función apropiada del cerebro.	
Polifenol	Tiene 8 veces más que el vino rojo.	

Fuente: Biblioteca virtual, USAID (United States agency international development)

#### 2.3.1.4 Presencia de moringa (teberinto) en El Salvador

Realmente las fechas de existencia del árbol de Teberinto en El Salvador no son reconocidas. Los cultivos de este árbol oscilan con una existencia de más de 200 años aproximadamente. Solo existen anécdotas de ancestros que adjudicaban un sinfín de bondades de este árbol por lo que se le conoce como árbol de la vida.

Generalmente en todo el país el árbol sirve como cercos en los terrenos, puesto que su adaptación es excelente en cualquier terreno y clima.

En todo el territorio existe este árbol pero en mayor cantidad en las siguientes zonas:

- Zacatecoluca, La Paz
- Cantón Metalio, Sonsonate
- Municipio de San Matías, La Libertad
- Municipio de Texistepeque, Santa Ana
- Municipio de Tacuba, Ahuachapán
- Perquin, Morazán
- Cara sucia, Ahuachapán
- Olocuilta, La Paz
- San Vicente, San Vicente.
- Quezaltepeque, Chalatenango
- Sensuntepeque, Cabañas
- Jiquilisco, Usulután

- Nuevo Edén de san Juan, San Miguel.
- Santa Rosa de Lima, La Unión

2.3.1.5 Evaluación e identificación de los productos derivados del árbol de teberinto

**Cuadro No. 2 Según Contreras Santos y otros (2009), Usos del árbol de Teberinto:**

Producto	Descripción
Aceite	De las semillas del árbol de teberinto es posible obtener un aceite de excelente calidad y conservación. Contiene un 73% de ácido oleico, de calidad por tanto similar al aceite de oliva y tiene el potencial de ser altamente valorado en el mercado. Para cocinar y para ensaladas es muy bueno y no se vuelve rancio. El Aceite es claro, poco viscoso, dulce e inodoro.

Coagulante Natural	<p>Similarmente de las semillas del árbol de Teberinto puede obtenerse una sustancia denominada “coagulante” y de la cual puede emplearse en la depuración y purificación de aguas superficiales y aguas turbias. Esta sustancia actúa capturando partículas suspendidas en el agua y provocando que estas se le adhieran a la masa, precipitándose al fondo. Se logra eliminar hasta el 99% de las impurezas y bacterias; y se utiliza el equivalente de una semilla para dos litros de agua sucia y 1 a 1.5 semillas para un litro de agua muy sucia</p>
Polvo nutricional	<p>De las hojas del árbol de teberinto se puede también obtener luego de un proceso de un molido de sus hojas, una sustancia nutricional en forma de polvo que se puede agregar a todo tipo</p>

	de bebidas y/o alimentos mejorando notablemente las condiciones nutricionales de las personas que lo consuman.
Bebida nutricional	De las hojas del árbol de teberinto podría obtenerse una bebida natural rica en nutrientes. Con diversas propiedades, esta bebida puede proporcionar una alternativa novedosa para las personas que gustan de productos naturales y que a su vez buscan aliviar su salud. Que mejor alternativa que por medio de éste árbol considerado como el más completo en cuanto a nutrientes vegetales respecta.

Fuente: Contreras Santos y otros (2009), Estudio de Factibilidad Técnico Económico para la Agroindustrialización de los Productos Derivados del Árbol de Teberinto (Moringa Oleífera) en El Salvador, El Salvador, Pag. 40.

### 2.3.2 Estudio sobre *Stevia rebaudiana bertonii*

**Imagen-2:** Stevia la dulzura de vida



Stevia, Fuente: [supervivenciaextrema.faanaboard.com](http://supervivenciaextrema.faanaboard.com) [Consultado 21/07/2014]

*Stevia rebaudiana bertonii* es una especie nativa de la zona norte de la región oriental del Paraguay y es utilizada durante siglos por los nativos guaraníes de Paraguay como edulcorante natural para sus comidas y bebidas. El naturalista suizo Moisés S. Bertoni fue el primero en describir la especie científicamente; luego Ovidio Rebaudi publicó en 1,900 el primer análisis químico de la planta, descubriendo mediante este análisis un glucósido edulcorante capaz de endulzar más veces que el azúcar refinado, pero sin los efectos contraproducentes que ésta produce en el organismo humano.

Existen aproximadamente 300 variedades de *Stevia* en la selva Paraguayo-Brasileña, sin embargo la *Stevia rebaudiana bertonii* es la única que presenta propiedades edulcorantes debido a sus principios activos llamados “esteviósidos”. En cuanto a la *Stevia rebaudiana*, se cuenta con más de 144 variedades aproximadamente a nivel mundial, por su mayor rendimiento de hoja seca y mejor

contenido químico que otras variedades. La cual no ha sido modificada genéticamente y por lo tanto cuenta con todas sus propiedades naturales.

#### 2.3.2.1 Clasificación taxonómica de stevia rebaudiana bertonii

La *Stevia rebaudiana bertonii*, es una especie botánica de la familia de las asteráceas nativa de la región tropical de Sudamérica; se encuentra aún en estado silvestre en el Paraguay, especialmente en el departamento de Amambay, pero desde hace varias décadas se cultiva por sus propiedades edulcorantes y su bajo contenido calórico.

**Cuadro no. 4** – Clasificación científica de stevia rebaudiana bertonii.

Superreino	Eukaryota
Reino	Plantae
Subreino	Tracheobionta
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Asteridae
Orden	Asterales
Familia	Asteraceae
Subfamilia	Asteroideae
Género	Stevia
Especie	S. rebaudiana
Nombre binomial	Stevia rebaudiana Bertoni

Fuente:

Biblioteca virtual, USAID (United States agency for international development).

### 2.3.2.2 Propiedades médicas de la Stevia

Stevia como propiedad antibiótica, estudios anotan su actividad antibiótica, especialmente contra las bacterias e.Coli, stafilococos aureus, y Corynebacterium difteriae así como también contra el hongo cándida Albicans productor frecuente de vaginitis en la mujer.

### 2.3.2.3 Stevia y la diabetes

La stevia es el mejor edulcorante natural para los diabéticos ya que además ayuda a la regulación de la glucosa en sangre. El principio dulce de la stevia se debe a la presencia de una molécula llamada esteviósido que es el componente que endulza hasta 300 veces más que el azúcar. El esteviósido se extrae de las hojas de la planta sin necesidad de recurrir a disolventes químicos que puedan ser nocivos para la salud. Esta cualidad le proporciona una enorme ventaja frente a los demás edulcorantes artificiales que se encuentran en el mercado, ya que el esteviósido es completamente natural y no contiene calorías. La stevia es un buen sustituto de origen natural, completamente seguro para los diabéticos. Es un 100% natural, e incluso en muchas zonas se cultiva orgánicamente y sin pesticidas. No afecta los niveles de azúcar sanguíneo, por el contrario, estudios han demostrado sus propiedades hipoglucémicas, mejora la tolerancia a la glucosa y es por eso que es recomendado para los pacientes diabéticos. Según

estudios de Universidades de Japón, indicaron que en casos hiperglucemia donde había una caída del 35% en los niveles de azúcar se nivelaron después de 6 a 8 horas de la ingestión de extracto de hojas de stevia).

#### 2.3.2.4 Stevia y la salud dental

Se concluyó tras realizar experimentos con ratas albinas Sprague-Dawley Das et al. (1992) que ni el esteviósido ni el rebaudiósido A causaban caries aunque concentraciones de esteviósido bastante altas mostraron reducción del crecimiento de algunas bacterias, las concentraciones usadas como edulcorante son bastante bajas. Por esa razón, los efectos beneficiosos del uso de esteviósido y Stevia se deben a la sustitución de la sacarosa en la sangre por una sustancia que no produce caries.

#### 2.3.2.5 Informe Nutricional

- Calorías: 0
- Grasas saturadas: 0
- Azúcares: 0
- Colesterol: 0
- Total de carbohidratos: 0

### 2.3.2.6 Características Botánicas de la Stevia

La *Stevia rebaudiana bertonii*, es uno de los 154 miembros del género *Stevia* y uno de los dos únicos que producen glucósidos dulces.

Es una planta arbustiva fanerógama, dicotiledónea que pertenece a la familia de las compuestas. Esta familia incluye plantas tan conocidas como el diente de león, el girasol o la achicoria y es de la misma familia que el crisantemo. La planta es herbácea y perenne, de tallos anual subleñoso, levemente pilosa en las extremidades de los tallos que ramifican formando múltiples brotes con tendencia a reclinarsse. En su estado natural crece entre 40 y 80 cm. de altura, pudiendo alcanzar hasta 1 metro o más cuando es cultivada. Sus hojas son opuestas en vertilicios alternados, de forma lanceolada, de aproximadamente 5 cm de longitud y 2 cm. de ancho en estado maduro, aserradas a partir de su mitad. En la superficie de las hojas con una buena lupa, se aprecian unas estructuras largas y otras pequeñas.

Las flores son pequeñas, blancas y colocadas en inflorescencia capitular terminales o axilares, agrupadas en panículas corimbosas de lóbulos blancos. La semilla es un aquerio o fruto seco, delgado, muy pequeño con un conjunto de pelos en la parte superior que tiene la misión de facilitar la dispersión por el viento. La raíz es perenne fibrosa, filiforme abundante y formando cepa. Es de

fecundación cruzada, siendo ésta una característica muy importante en el momento de la multiplicación comercial ya que en la zona de origen existen otras 200 especies que pueden fecundar a la *Stevia rebaudiana*, variando, en forma impredecible, las características respecto al contenido del componente edulcorante. La identificación del esteviósido, principio edulcorante de la especie, se debe a los investigadores franceses Bridel y Lavielle que en 1931 cristalizaron el principio edulcorante y determinaron que es 300 veces más dulce que el azúcar. Al realizar pruebas de laboratorio con animales concluyeron que no poseía efectos tóxicos.

El edulcorante (esteviósido), que se extrae de ella es aproximadamente 300 veces más dulce que el azúcar, las hojas tiernas tienen un agradable sabor a regaliz y se puede usar para reemplazar el azúcar refinado. En efecto, las hojas contienen glucósidos de sabor dulce pero que no son metabolizables y tampoco contienen calorías. La mayor parte de los glucósidos consisten en moléculas de esteviósido. Las hojas secas son entre 20 y 35 veces más dulces que el azúcar.

La *Stevia* natural, sin refinar, contiene más de 100 elementos y aceites volátiles identificados. Eso ya lo aprovecharon desde los tiempos precolombinos los indios guaraníes, los cuales la usaban para endulzar sus bebidas o simplemente masticaban las hojas a modo de una golosina, como hacen los niños de hoy cuando lamen el néctar de las flores de la planta llamada “lengua de buey” o más

popularmente “lenguaza” (*Anchusa azurea*), néctar que también es más dulce que el azúcar y sobre el cual no se conocen estudios. La planta puede crecer relativamente bien y se puede adaptar a gran variedad terrenos y climas, la información para ello, se está generando de forma oficial varios países sudamericanos, donde se está ayudando sin duda a sus agricultores, así como en Japón y en Canadá.

#### 2.3.2.7 Requerimientos del cultivo

- Condiciones Ambientales.

El cultivo de la Stevia requiere 1,400 a 1,800 mm de lluvia por año. La planta no soporta sequías muy prolongadas. Requiere una alta luminosidad [por lo que se requiere ralea el monte (no rozarlo por completo) Es necesaria una temperatura superior a los 13°C siendo ideal entre los 18 y 34°C. Resiste y prospera hasta los 43°C acompañado de precipitaciones frecuentes.

Temperaturas entre los 5°C y 15°C no matan la planta pero inhiben o detiene su desarrollo foliar. Temperaturas inferiores a los 5°C matan a la planta (heladas). La planta prospera desde los 0 msnm hasta 1,500 m.s.n.m.

- Condiciones de Suelo.

La stevia se produce bien, en suelos franco arenoso o franco arcillosos con pH entre 5.5 y 7.5. En zonas con altas precipitaciones es recomendable tenga una ligera pendiente para evitar encharcamientos, también es recomendable establecer curvas de nivel.

- Fertilización

La planta no es muy exigente en macro y micronutrientes. Sin embargo si es arcilloso o arenoso se recomienda adicionar materia orgánica. Si el suelo presenta acidez muy alta se aplicará cal apagada para disminuir la acidez.

- Sanidad

A la fecha no se han reportado ataques significativos de plagas o enfermedades.

Se recomienda usar productos naturales preventivos. Se han detectado ataques esporádicos y aislados de hongos (Oidium) producidos en algunas plantas caídas que sufrieron encharcamientos. Es importante la supervisión frecuente de la plantación para detectar y eliminar inmediatamente las plantas sospechosas (quemar y enterrar) Se han detectado enfermedades producidas por hongos y nemátodos, principalmente en grandes plantaciones comerciales en Paraguay y Brasil, donde se reportan: Insectos que atacan a la Stevia como pulgones, orugas

cortadoras, hormigas, babosas y coleópteros. Entre las enfermedades producidas por hongos se mencionan ataques de *Alternaria steviae*, *Septoria* sp, *Sclerotium* sp, como más abundantes. También *Rhizoctonia solani*, *Sclerotinium rolfsii*, *Botrytis cinerea*, *Fusarium* sp, *Cercospora steviae*. Entre los nemátodos el *Meloydogyne* sp. no son recomendables los suelos salinos.

### **III. MARCO METODOLÓGICO**

#### **3.1 Materias primas y equipo**

##### **3.1.2 Materias primas**

- Stevia deshidratada
- Moringa Deshidratada
- Raíz de Jengibre
- Limón
- Agua

##### **3.1.3 Materiales de limpieza**

- Desinfectante
- Jabón líquido para manos
- Lejía
- Detergente
- Papel toalla
- Alcohol 90°

- Toalla mediana
- Trapeadores
- Escoba

#### **3.1.4 Equipo**

- Báscula
- Ollas
- Cuchara
- Cuchillos
- Tabla para picar
- Cocina de gas o eléctrica
- Recipientes para medidores
- Botellas de plástico

#### **3.1.5 Equipo de vestuario**

- Botas blancas
- Gabacha blanca
- Mascarillas

- Redecillas
- Guantes
- Mandil

### **3.1.6 Área de Trabajo**

La elaboración de la bebida a base de stevia (*Stevia rebaudiana*) y moringa (*Moringa oleífera*), se realizó en la planta de alimentos de la empresa de buffets “Hernandez Martinez” quienes cordialmente nos brindaron un espacio higiénico y seguro para desarrollar el producto.

### **3.2 Selección de la materia prima**

La moringa y la stevia se consiguió de proveedores directos con los cuales se estableció contacto a través de una feria del USAID, El agua será utilizada directamente de un ozonificador con doble filtro para asegurar la higiene en el producto.

### **3.3 Transporte y almacenamiento de materiales y materia prima**

Después de haber obtenido las materias primas se almacenaran en frascos Tupperwares para aislarlos de la humedad.

### **3.4 Limpieza del área de trabajo e higiene individual**

#### **3.4.1 Limpieza del área de trabajo**

Para realizar la limpieza del área de trabajo son precisos los siguientes pasos:

- **Lavado del área:** Se realizó detergente y agua caliente.
- **Enjuague del área:** Se enjuagó con agua el área para retirar el detergente.
- **Secado del área:** Se secó el área de trabajo con papel toalla
- **Desinfectado:** Se realizó una solución en ppm con el desinfectante para que no se dificulte retirarlo.

#### **3.4.2 Higiene individual**

Cada una de las personas involucradas en la elaboración del producto debe estar sin ningún tipo de arete, sin esmalte, sin maquillaje, anillos, cadenas, con uñas cortas no pintadas y el cabello recogido. Cada uno de los integrantes debía estar bien de salud, sin ningún tipo de enfermedad bacteriana o viral que pudiese afectar la higiene del producto. Luego se procedió a lavarse las manos a la altura de los codos con jabón desinfectante, fue necesario secarlas después de lavarlas para poder colocarse los guantes para la manipulación de alimentos.

Después de haberse lavado las manos el equipo procedió a ponerse la gabacha blanca limpia, mandil, guantes de alimentos, botas blancas, cofia en la cabeza y mascarillas.

### **3.5 Clasificación de la materia prima**

Cada uno de los materiales fue clasificado ordenadamente y separándose según cada fin con el cual fue usado en recipientes plásticos limpios debidamente rotulados para evitar confusiones.

### **3.6 Formulaciones, proceso de elaboración de bebida a base de moringa y stevia - flujo-grama de proceso**

Se realizaron previamente varias formulaciones de prueba mezclando Moringa y stevia con mezclas de jengibre, menta, canela, hojas de árbol de limón y jugo de limón, hasta llegar a 2 formulaciones con el sabor más aceptable para someterlas posteriormente al análisis sensorial. Las formulaciones finales fueron las siguientes.

### 3.6.1 Formulaciones

PRUEBA # 1 - Formulación para la elaboración de bebida "A"

Esta prueba será realizada exclusivamente con stevia y moringa, la formulación fue la siguiente:

<b>INGREDIENTES PRINCIPALES</b>	<b>PORCENTAJES</b>
	<b>%</b>
Stevia	5
Moringa	35
Agua	60
<b>Total</b>	<b>100</b>

		<b>1 Kg</b>
<b>INGREDIENTES</b>	<b>%</b>	
Stevia	5	50g
Moringa	35	350g
Agua	60	600g
<b>TOTALES</b>	<b>100</b>	<b>1000g</b>

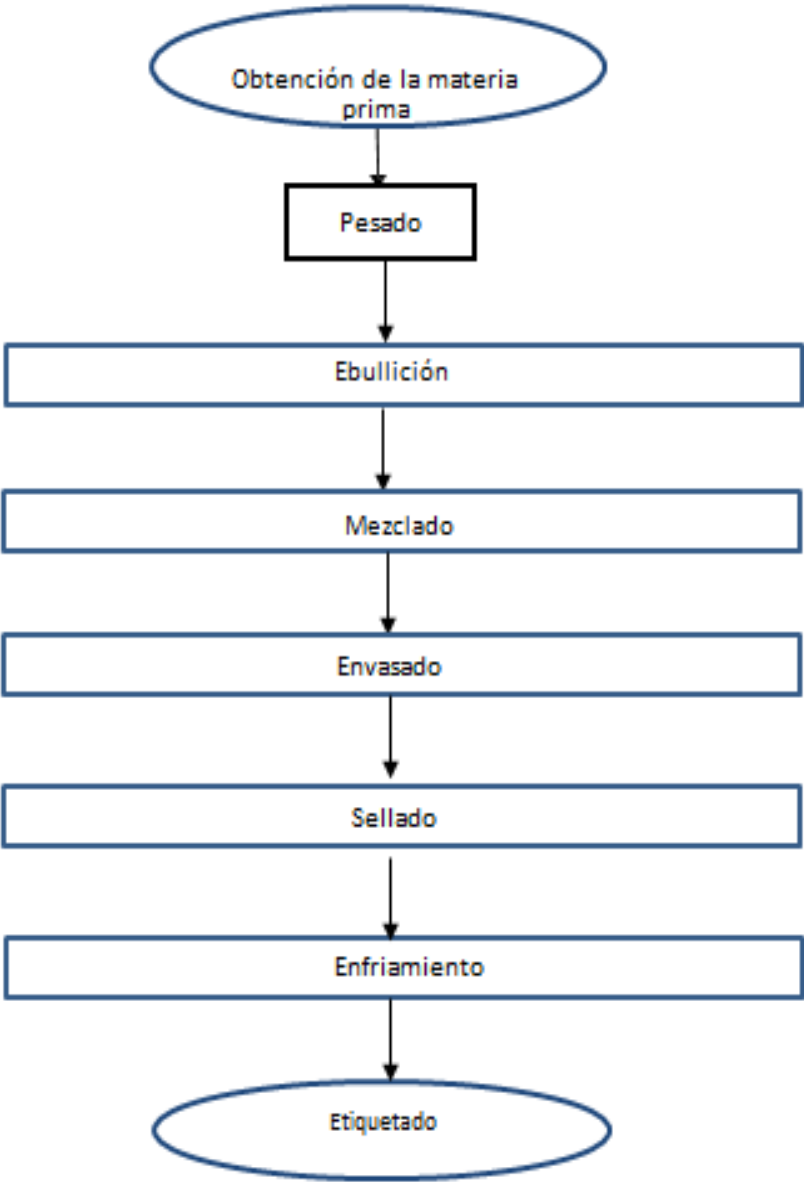
PRUEBA # 2 - Formulación para la elaboración de bebida "B"

Esta prueba fue realizada con una mezcla de Stevia, Moringa y Limón y la formulación en porcentajes es la siguiente:

<b>INGREDIENTES PRINCIPALES</b>	<b>PORCENTAJES %</b>
Stevia	5
Moringa	30
Limón	10
Agua	55
<b>Total</b>	<b>100</b>

		<b>1 Kg</b>
<b>INGREDIENTES</b>	<b>%</b>	
Stevia	5	50 g
Moringa	30	300 g
Limón	10	100 g
Agua	55	550 g
<b>TOTALES</b>	<b>100</b>	<b>1000 g</b>

**3.7 Diagrama de flujo de obtención de la bebida a base de stevia (Stevia rebaudiana) y Moringa (Moringa oleífera)**



### 3.8 Desarrollo de obtención de la bebida a base de Stevia (Stevia rebaudiana) y Moringa (Moringa oleífera)

- **Obtención de la materia prima:** Operación en la cual se reciben cada una de las materias primas a utilizar para la elaboración de la bebida.
- **Pesado:** Operación en la cual se pesan todos los ingredientes y separan según el peso requerido para el batch a procesar.
- **Ebullición:** Ebullición de agua en la cual se harán las diferentes infusiones.
- **Mezclado:** Operación en la cual se mezclan los ingredientes para elaborar la infusión previamente, según la formulación.
- **Envasado:** Llenar los envases con la infusión en caliente.
- **Sellado:** Sellar los envases adecuadamente con el tapón correspondiente al tipo de envase.
- **Enfriamiento:** Operación en la cual la bebida se deja reposar hasta que se enfría.
- **Etiquetado:** Operación en la cual se le coloca la etiqueta con toda la información respectiva del producto.

### **3.9 Análisis nutricional**

Se realizaron análisis de cálculo basándose en tablas pre-existentes del INCAP, del instituto de nutrición de Centroamérica y panamá) el cual es un centro especializado en nutrición fundado el 14 de septiembre de 1949 con sede en la ciudad de Guatemala y oficinas en cada uno de sus estados miembros: Belice, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Panamá y Republica Dominicana. Tiene como misión apoyar los esfuerzos de los estados miembros, brindando cooperación técnica para alcanzar y mantener la seguridad alimentaria nutricional de sus poblaciones, mediante sus menciones básicas de investigación, información y comunicación, asistencia técnica, formación y desarrollo de recursos humanos y movilización de recursos financieros y no financieros en apoyo a su misión.

### **3.10 Análisis microbiológico**

Con el análisis microbiológico se confirmó la calidad de elaboración, manipulación y sellado del producto el cual garantiza la seguridad de ingesta para los consumidores.

### **3.11 Análisis Sensorial**

A través de este análisis fue constatada la opinión de los degustadores a cerca del producto para así elegir la formulación de la bebida, que fue de mayor agrado para ellos.

Para el análisis sensorial se hizo uso de las técnicas de evaluación sensorial: discriminativa de diferenciación, las cuales tienen como objetivo la detección de la presencia o ausencia de diferencias sensoriales entre dos productos y evaluar la aceptación. Se confirmó así la variación de cada formulación, por el origen de los ingredientes, etc. Esencialmente, su objetivo fue detectar la existencia de una diferencia entre dos productos o bien una similitud.

Es decir que los panelistas compararon las muestras presentadas evaluando los atributos sensoriales de su preferencia. Dicho análisis se realizó en la Facultad de Agricultura e investigación agrícola “Julia Hill de O ‘Sullivan” de la Universidad Dr. José Matías Delgado.

#### **3.11.1 Población de estudio**

La población de estudio fueron estudiantes al azar de la universidad Dr. José Matías Delgado. Un grupo de 15 estudiantes de edad entre 18-25 años.

### **3.11.2 Muestra de estudio**

Muestra de estudio: Bebida a base de stevia (*Stevia rebaudiana*) y moringa (*Moringa oleífera*)

Variables: Apariencia, Color, Olor, Sabor y Textura.

### **3.11.3 Técnicas de recolección de datos**

#### **3.11.3.1 Método estadístico gráfico**

Los resultados obtenidos mediante las encuestas fueron ordenados y analizados mediante gráficos o diagramas circulares, también denominados de pastel, consisten en representar los datos estadísticos sobre un círculo, donde cada variable se indica en un sector de éste y su frecuencia determina el tamaño del sector

Se utilizaron con el objetivo de captar y registrar información importante sobre el objeto de investigación a cumplir. En este caso sobre la stevia y la moringa, que se empleó para el desarrollo del producto, que fue analizado posteriormente.

#### **3.11.3.2 Encuestas**

Es una de las técnicas más utilizadas en la investigación, ya que permite obtener una amplia información específica de las personas que forman parte de la

muestra con el fin de obtener su opinión acerca del producto que se elabora. Ya que éstos se consideran como posibles consumidores del producto y es de mucha importancia su opinión con el fin de realizar las mejoras posible, para hacerlo más atractivo para el consumidor.

### 3.11.2.3 Tipo de prueba

Se realizaron pruebas sensoriales con 15 panelistas, en las cuales, cada uno de ellos demostró de forma subjetiva su aceptación o rechazo de las muestras proporcionadas. La determinación de la aceptación del producto se midió con una escala hedónica de nueve puntos, distribuidos de la siguiente manera:

- 1) Me desagrada muchísimo
- 2) Me desagrada mucho
- 3) Me desagrada moderadamente
- 4) Me desagrada ligeramente
- 5) Ni me gusta ni me disgusta
- 6) Me gusta ligeramente
- 7) Me gusta moderadamente
- 8) Me gusta mucho
- 9) Me gusta muchísimo

#### IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Para poder obtener un producto de buena calidad tanto nutricional como Organoléptico, fue necesario llevar a cabo una prueba sensorial para evaluar la aceptación del producto y así poder concluir una formulación final y hacer la respectiva evaluación de costos la cual se dá a continuación.

##### 4.1 Formulación de producto final y análisis de costo

		1 Kg	COSTOS para 1 L
<b>INGREDIENTES</b>	<b>%</b>		
Stevia	5	50 g	\$0.83
Moringa	25	250 g	\$0.62
Limón	5	50 g	\$0.25
Agua	65	650 g	\$0.17
<b>TOTALES</b>	<b>100</b>	<b>1000 g</b>	<b>\$1.87</b>

	Precio producto final terminado
Precio Neto 500 ml	\$0.94
Costo etiquetado	\$0.10
Costos envasado	\$0.60
Otros costos	\$0.10
Aumento 30% ganancia	\$0.50
<b>TOTAL</b>	<b>\$2.24</b>

Se pudo observar que el precio es relativamente alto, esto se dá debido a que la siembra de las dos materias primas principales moringa y stevia es muy bajo por el momento, actualmente su impulso está iniciando a través del MAG (Ministerio de agricultura) y varias ONG'S, se espera que en los próximos años su precio se regule debido al aumento de cultivos oficiales a nivel nacional.

#### **4.2 Resultado análisis microbiológico**

Se realizó un análisis bacteriológico y microbiológico, puesto que siendo una bebida existe el riesgo de contaminación en todos los ingredientes, en el proceso de elaboración y envasado.

El laboratorio que realizó estos análisis fue el laboratorio "Cruz Muños"

Los criterios de evaluación son basados en el Codex Alimentarius según el apartado de bebidas no carbonatadas.

Se evaluó coliformes totales y fecales donde ambos resultaron negativos, la bacteria E.coli también mostró ausencia de crecimiento, además se realizó el recuento total de Aerobios y Mesofilos cuyo resultado también fue negativo y finalmente se consideró también el análisis de Mohos y levaduras donde hubo un pequeño crecimiento, cuyo valor está dentro de lo permitido, (*ver hoja de resultados en anexos*).

Los resultados hacen constar que la bebida es 100% inocua es decir que es apta para el consumo humano.

#### **4.3 Resultados de la evaluación sensorial**

Para conocer la aceptación de la bebida a base de moringa y stevia se realizó un análisis sensorial con alumnos/as al azar de la Facultad de agricultura e Investigación Agrícola. Se tomó como panel evaluador 15 estudiantes. Mediante el método de escala Hedónica se calificaron los siguientes atributos; los análisis presentados son de la prueba con mayor aceptación:

- Color
- Sabor
- Olor
- Textura
- Apariencia
- Aceptación

### 4.3.1 Resultado análisis sensorial

#### 4.3.1.1 Tabulación de resultados

Preguntas	1 a 3	Sí	No
¿Consume bebidas naturales?		15	0
¿Conoce de la existencia en el mercado de una bebida 100% natural?		5	10
¿Compraría usted una bebida totalmente natural a base de moringa, Endulzada con Stevia?		15	0

Gráfico pregunta 1: ¿Consume bebidas naturales?

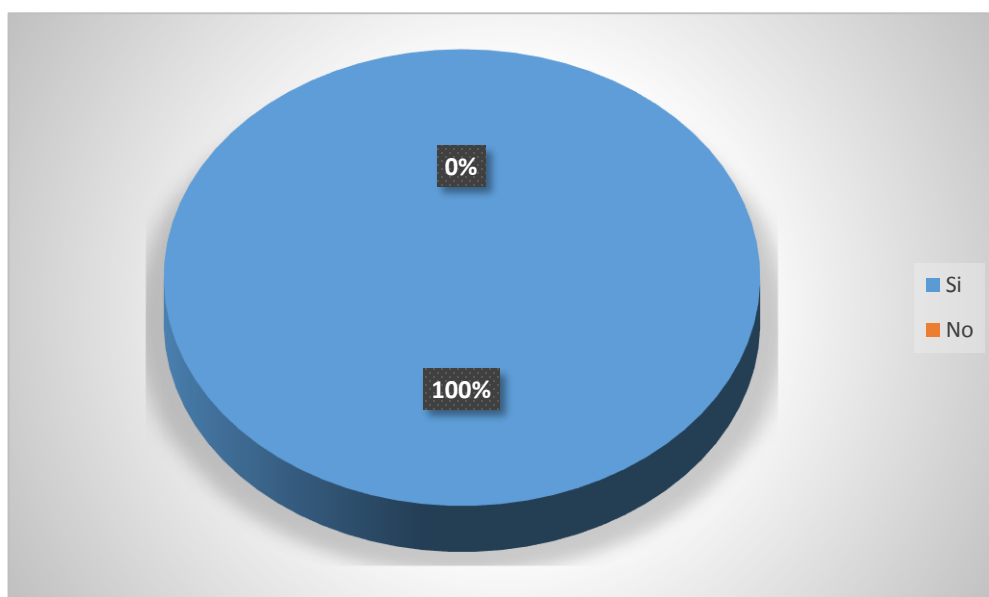


Gráfico de pregunta 2: ¿Conoce de la existencia en el mercado de una bebida 100% natural?

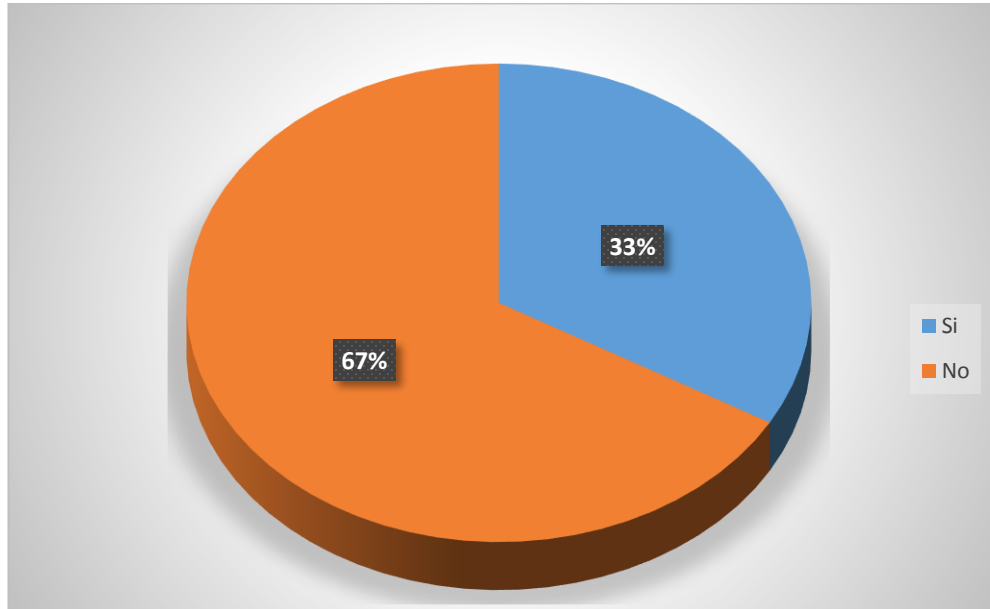
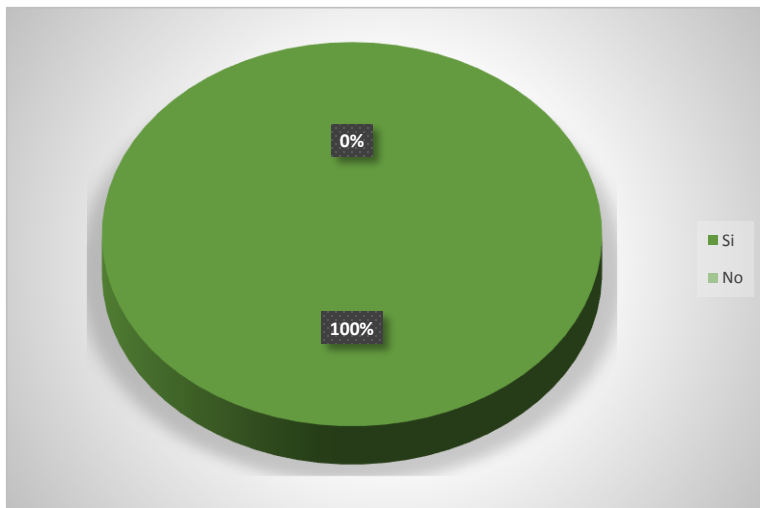
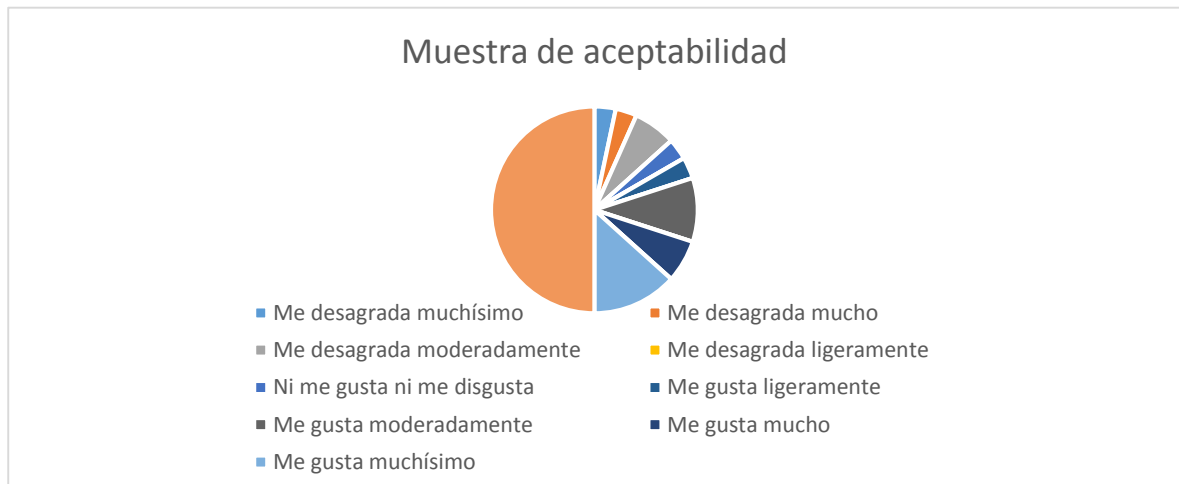


Gráfico pregunta 3: ¿Compraría usted una bebida totalmente natural?



4.3.1.2 Tabulación de atributos evaluados de la muestra con mayor aceptación y gráfica pastel:

Escala	Color	Sabor	Textura	Olor	Apariencia
Me desagrada muchísimo	1	0	0	1	2
Me desagrada mucho	1	0	0	2	1
Me desagrada moderadamente	2	2	0	1	1
Me desagrada ligeramente	0	5	4	1	2
Ni me gusta ni me disgusta	1	0	2	1	1
Me gusta ligeramente	1	1	2	5	1
Me gusta moderadamente	3	1	2	1	2
Me gusta mucho	2	2	4	1	1
Me gusta muchísimo	4	4	1	2	4
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>



## CONCLUSIONES

- Por su gran aporte nutricional el teberinto (*Moringa oleífera*) demostrado por previas investigación como la librería nacional de medicina en los Estados Unidos o la CWS (Church World Service) se vuelve un complemento indispensable y de fácil acceso para la mejora en la dieta salvadoreña, asegurando así una buena salud de manera eficaz, económica y más importante aún natural; a todo aquel que la consuma continuamente.
- La Stevia (*Stevia rebaudiana*) es un edulcorante libre de riesgo que permite disfrutar a las personas que padecen diabetes tranquilamente del sabor “dulce”, por lo que esta bebida es una alternativa de cero riesgo a la salud, todo lo contrario se convierte en un producto nutracéutico.
- Según los análisis bacteriológicos y microbiológicos realizados por el personal del Laboratorio Cruz Muños hacen constar que la bebida no presenta ningún riesgo a la salud del consumidor, por tanto es 100% inocua.
- Según análisis proximal se comprueba la ausencia de carbohidratos y por lo consiguiente aporte de calorías en nuestro producto el cual lo hace apto para la sociedad Diabética y personas interesadas en disminuir la ingesta calórica.

- Se consideran ambos cultivos *Moringa olifeira* y a la *Stevia rebaudiana* como cultivos del futuro ya que son de fácil adaptación a las altas temperaturas consecuencia del cambio climático.
- Mediante los cálculos para el etiquetado nutricional se obtuvo un dato bastante significativo respecto a la vitamina C el cual fue de 35%, vitamina A 2%, en minerales calcio 15% y hierro 70%.

## RECOMENDACIONES

- Al gobierno de El Salvador se le recomienda impulsar la explotación de ambos cultivos *Moringa olifeira* y *Stevia rebaudiana* ya que el aporte económico para el país sería de alto impacto debido a sus innumerables beneficios y su gran gama de posibles usos.
- A las entidades responsables del crecimiento económico en el país se le sugiere investigar para luego capacitar al sector emprendedor del país con la elaboración y formulación de nuevos productos terminados basados en ambos cultivos y así tener un mayor aprovechamiento de sus propiedades nutricionales y económicas.
- Hurtado Garay y otros, (2006) “Investigación Té e Infusiones”, Facultad de contaduría y administración, Universidad Autónoma de México.
- Impulsar el uso de *Stevia rebaudiana* no solo en la sociedad diabética sino en la población general ya que por su cualidad de regulación de glucosa en sangre, es un preventivo natural de la diabetes.

- A la población salvadoreña, que aumente el consumo y/o incluyan en su dieta tanto la moringa como la stevia, que sin duda brindan al consumidor una mejora notable en su salud y bienestar.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar Dennis y otros, (2012), Proyecto de investigación para la elaboración de una línea de productos para diabéticos a base de stevia rebaudiana, UJMD, El Salvador.
- Alvarez M Curi R y otros (1986). “Efecto de la stevia rebaudiana en la tolerancia de la glucosa en los seres humanos adultos normales” US National Library of medicine EEUU
- Contreras Santos y otros (2009), Estudio de Factibilidad Técnico Económico para la Agroindustrialización de los Productos Derivados del Árbol de Teberinto (Moringa Oleífera) en El Salvador, El Salvador, Pag. 40.
- Hussain S y otros (2014) “Una exposición de la potencia medicinal de moringa oleífer” US national library of medicine EEUU
- Martinez, T. (2011). Libro “La Diabetes y su control con Stevia” 60-250
- Martinez, T. (2010). Libro “La Hierba Dulce” 50-20
- Onagbesan OM y otros (2008). “Evaluación de stevia (stevia rebaudiana complementaria, bertonii) las hojas y el esteviósido en las dietas de engorde: efectos en la alimentación, el metabolismo de los nutrientes, los

parámetros sanguíneos y el crecimiento” U.S National Library of medicine  
EEUU

- Price, Martin L. (2007). Informe sobre proyecto de CWS (Church World Service) llamado “Moringa oleífera: natural nutrition for the tropics. Personal de ECHO, basados es informe de CWS
- Terra. Org (2011) “Stevia, la Planta de los Diabéticos.”  
<http://www.terra.org/articulos/art02038.html>.

## GLOSARIO

- **Aerobios Mesófilos:**

Son aquellos microorganismos que se desarrollan en presencia de oxígeno libre y a una temperatura comprendida entre 20 y 45 grados Celsius con una zona óptima entre 30 y 40 grados Celsius.

- **Alimento Inocuo:**

Es la condición de los alimentos que garantiza que no causaran daño al consumidor cuando se preparen y /o consuman de acuerdo con el uso al que se destinan.

- **AOAC Internacional (Asociación de Químicos Analíticos Oficiales):**

Es una asociación científica privada sin fines de lucro donde sus principales líneas de acción son el desarrollo y validación de métodos analíticos a través de consensos, mejoramiento de los procedimientos de aseguramiento de la calidad en los laboratorios y otros.

- **Coliformes Totales:**

Son bacterias que se encuentran comúnmente en el medioambiente (Por ejemplo, en el suelo y las plantas) y generalmente no causan problemas.

- **Coliformes Fecales:** es un subgrupo de bacterias coliformes totales que se encuentran en grandes cantidades en los intestinos y excremento de los humanos y animales.
- **Escherichia coli:** es un subgrupo de bacterias fecales coliformes. Este tipo de bacteria se encuentra en grandes cantidades en los intestinos de las personas y los animales de sangre caliente. Algunas cepas, sin embargo, pueden causar enfermedades.
- **Mohos:** es un hongo que se encuentra tanto al aire libre como en lugares húmedos y con baja luminosidad. Existen muchas especies de mohos que son especies microscópicas del reino fungi, que crecen en formas de filamentos pluricelulares o unicelulares. El moho crece mejor en condiciones cálidas y húmedas; se reproducen y propagan mediante esporas. Las esporas del moho pueden sobrevivir en variadas condiciones ambientales, incluso en extrema sequedad, si bien ésta no favorece su crecimiento normal.

- **Levaduras:**

Se denomina levadura a cualquiera de los diversos hongos microscópicos unicelulares que son importantes por su capacidad para realizar la descomposición mediante fermentación de diversos cuerpos orgánicos, principalmente los azúcares o hidratos de carbono, produciendo distintas sustancias.

- **Hongos:**

Los hongos son organismos eucariontes unicelulares o pluricelulares que se desarrollan en sitios húmedos y con poca luz. Las células de los hongos se agrupan en filamentos llamados hifas que en conjunto recibe el nombre de micelio. Antiguamente, los hongos se incluían en el reino Plantae, pero por carecer de clorofila y tener una composición química diferente en la pared celular, se clasificaron en reinos diferentes.







- **UFC:**

Unidades Formadoras de Colonias

## ANEXOS

### Anexo N° 1

Simbología universal para flujo-gramas.

ACTIVIDAD	SIMBOLO	RESULTADO PREDOMINANTE
Operación		Se produce o se realiza algo.
Transporte		Se cambia de lugar o mueve un objeto
Inspección		Se verifica calidad o cantidad de un producto.
Demora		Se interfiere o retrasa paso siguiente.
Almacenaje		Se guarda y se protege el producto o materiales.
Actividad combinada		Operación combinada con inspección.

**Anexo N°2.** Encuesta evaluación sensorial de la calidad de un producto

**EVALUACIÓN SENSORIAL DE LA CALIDAD DE UN PRODUCTO**

NOMBRE: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_

Toma Café: Si \_\_\_ No \_\_\_ Fuma: Si \_\_\_ No \_\_\_

Prueba de escala Hedónica

Instrucciones:

En la siguiente escala de puntuación anote el parametro que mejor describe cuanto le gusta o desagrada la muestra que ha probado.

Tenga presente que usted es el juez y el único quien puede decir lo que le agrada. Nadie sabe si este producto alimenticio deber ser considerado bueno, malo o indiferente. La sinceridad de sus respuestas nos ayudara a decidir.

Marque Con una x la característica que más le parezca para la bebida a probar

	CARACTERISTICAS/ CUALIDADES	APARIENCIA	OLOR	COLOR	TEXTURA	SABOR
1	Gusta muchísimo					
2	Gusta mucho					
3	Gusta moderadamente					
4	Gusta ligeramente					
5	Ni gusta ni disgusta					
6	Desagrada ligeramente					
7	Desagrada moderadamente					
8	Desagrada mucho					
9	Desagrada muchísimo					

**Anexo N°3.** Fotos de análisis sensorial realizado el 21 de mayo 2014



**Anexo N°4.** Muestra llevada al laboratorio “Cruz Muñoz” para análisis microbiológico el 2 de junio de 2014



## Anexo N° 5. Tabla nutricional bebida

### BEBIDA DE MORINGA Y STEVIA

**Presentación: 1 Litro**

**Tamaño por ración: 240ml**

**Raciones por envase: 4**

<b>Nutrition Facts / Etiquetado Nutricional</b>			
Serving Size / Tamaño por ración 240ml			
Servings per Container / Raciones por envase 4			
<b>Amount per Serving / Cantidad por ración</b>			
Calories / Calorías 5	Calories from Fat/ Calorías de grasa 0		
<b>% Daily Value* / %Valor Diario*</b>			
<b>Total Fat / Grasa total</b> 0g	<b>0%</b>		
Saturated Fat / Grasa saturada 0g	<b>0%</b>		
Trans Fat / Grasa trans 0g			
<b>Cholesterol / Colesterol</b> 0mg	<b>0%</b>		
<b>Sodium / Sodio</b> 20mg	<b>1%</b>		
<b>Total Carbohydrate / Carbohidratos totales</b> 0g	<b>0%</b>		
Dietary Fiber / Fibra dietética 0g	<b>0%</b>		
Sugars / Azúcares 0g			
<b>Protein / Proteína</b> 0g			
Vitamin A / Vitamina A 2%	Vitamin C / Vitamina C 35%		
Calcium / Calcio 19%	Iron / Hierro 70%		
*Percent Daily Values are based a 2,000 calorie diet. Your daily values may be higher or lower depending on your calorie needs. / *Porcentaje de valores diarios basados en una dieta de 2,000 calorías. Los requerimientos pueden variar dependiendo de la ingesta de calorías:			
	Calories	2,000	2,500
Total Fat / Grasa Total	Less than / Menos de	65g	80g
Sat Fat / Grasa Sat	Less than / Menos de	20g	25g
Cholesterol / Colesterol	Less than / Menos de	300mg	300mg
Sodium / Sodio	Less than / Menos de	2400mg	2400mg
Total Carbohydrate / Carbohidratos Totales		300g	375g
Dietary Fiber / Fibra Dietética		25g	30g
Calories per gram/Calorías por gramo:			
Fat/Grasa 9 • Carbohydrate/Carbohidrato 4 • Protein/Proteína 4			

Anexo N° 6. Analisis microbiologico, laboratorio "Cruz Muñoz"

**LABORATORIO  
"CRUZ MUÑOZ"**

COLONIA MÉDICA, DR. VÍCTOR MANUEL POSADA, N° 1317  
SAN SALVADOR, - TEL: 2226-3365

**REPORTE DE ESTUDIO MICROBIOLÓGICO.**

MUESTRA: 1.-BEBIDA REFRESCANTE NUTRITIVA Y MORINGA COMO UNA ALTERNATIVA PARA LA INDUSTRIA EN EL SALVADOR.

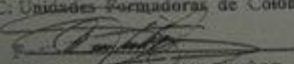
FECHA: DE RECIBIDA LA MUESTRA..... 02. 06. 2014.  
FECHA: RESULTADO DE ANALISIS..... 09. 06. 2014.

UNIVERSIDAD "DR. JOSE MATÍAS DELGADO"  
FACULTAD DE AGRICULTURA E INVESTIGACION AGRICOLA  
TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:  
"BEBIDA REFRESCANTE NUTRITIVA Y MORINGA COMO UNA ALTERNATIVA PARA LA INDUSTRIA EN EL SALVADOR."  
SOLICITANTE(S).....BR. DAMARIS RAQUEL VASQUEZ.  
BR. ANGELA ANDREA RAMÍREZ.  
DIRECCIÓN:.....ANTIGUO CUSCATLÁN, DEPTO. LA LIBERTAD.

**ESTUDIO BACTERIOLÓGICO Y MICOLOGICO**

N° DE ORDEN	BACTERIAS. MOHOS Y LEVADURAS	RESULTADO.	MÉTODO	RANGO DE REFERENCIA Mínimo / Máximo. UFC/ml.
1	Recuento Total de Aerobios Mesófilos.	<u>NEGATIVO.</u>	AOAC 966.23 Edición 17 2002	$10^4$ a $10^5$
2	Coliformes Totales.	<u>NEGATIVO.</u>	AOAC 983.25 Edición 17 1990	$10^0$ a $10^2$
3	Coliformes Fecales.	<u>NEGATIVO.</u>	AOAC 983.25 Edición 1990	<u>NEGATIVO.</u>
4	<u>Escherichia coli.</u>	<u>NEGATIVO.</u>	AOAC 983.25 Edición 1990	<u>NEGATIVO.</u>
5	Mohos y Levadura.	$1.6 \times 10^1$ UFC/ml.	CAC/GL-21 1997	10 a 30

UFC: Unidades Formadoras de Colonias.

  
LIC. CRISTABEL CRUZ MUÑOZ