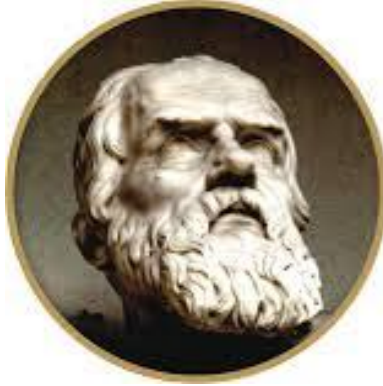


UNIVERSIDAD GALILEO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD



**“DESARROLLO DE UNA BEBIDA SABORIZADA CON JAMAICA Y  
SABOR ARTIFICIAL A UVA A BASE DE *Moringa oleifera*, Lam”**

Trabajo de Investigación Presentado por

María Johanna Morales Díaz

Carné 20033233

Previo a Optar el Grado Académico

**LICENCIATURA EN CIENCIA Y TECNOLOGIA DE ALIMENTOS**

Nueva Guatemala de la Asunción, 2014

## AGRADECIMIENTOS

- A DIOS Por ser mi Fortaleza y guiar mis pasos hacia el éxito.
- A MI FAMILIA A mi esposo Luis Felipe Morales por sus consejos, amor y comprensión, y a mi hija Katherine Yohana Morales por su amor, paciencia, comprensión, ser mi inspiración y ayuda incondicional.
- A MIS PADRES A mi padre Jaime Ocelí Morales y mi madre Johanna Aracely Díaz por el apoyo incondicional, su amor, consejos y el estar siempre a mi lado.
- A MIS HERMANOS † Jaime Francisco Q.E.P.D. por compartir gratos recuerdos, el apoyo incondicional, amor y sus regaños, y Hellen Anahí por el apoyo, amor y cariño.
- A MI DEMAS FAMILIA Por sus muestras de cariño para seguir adelante.
- A MIS CATEDRATICOS Por sus enseñanzas que han sido parte indispensable en mi formación.
- A MIS COMPAÑEROS Por el apoyo, simpatía, amistad y compañerismo a pesar de todos los momentos difíciles que tuvimos, pudimos salir adelante con nuestro trabajo y dedicación.

A todos ¡Muchas Gracias!

## 1. SUMARIO

La Bebida Saborizada con Jamaica y Sabor Artificial a Uva A Base de *Moringa Oleífera, Lam* se desarrolla con tres diferentes formulación A,B y C; integrando proporcionalmente los siguientes ingredientes: Hojas pulverizadas de *Moringa oleífera, Lam* (4.8, 4.81 y 4.83%), Flor de Jamaica en polvo (1.6, 1.2 y 0.8%) , azúcar (12, 12.02 y 12.07%), Acido Cítrico (0.08%), Acido Benzoico (0.08%), Saborizante artificial líquido sabor Uva ( 1.6%) en cada muestra y agua (79.84, 80.21 y 80.53%).

La elaboración consiste en pesar y medir los ingredientes, disolverlos en agua y agitar hasta lograr una mezcla homogénea, filtrar nuevas muestras, luego de ello envasar en botellas de vidrio y frascos, y pasteurizar. Por tener una apariencia densa las muestras A, B y C, se les hizo una filtración; dando como resultado A1, B1 y C1.

Tanto en los análisis fisicoquímicos como pH y °Brix, los microbiológicos como Coliformes Totales se obtuvieron resultados satisfactorios. El análisis sensorial se realizó con ocho panelistas. El panel calificó a la muestra “C1” como la mejor. También se utilizó el Método de Comparación Múltiple; el cual incluye al Análisis Estadístico de Varianza y al Rango Múltiple de Duncan para validar los resultados del trabajo experimental.

Palabras claves: *Moringa oleífera Lam*, Flor de Jamaica, , Acido Cítrico, Benzoato de Sodio.

## 2. INTRODUCCIÓN

Dentro de la diversidad de plantas que se encuentran en Guatemala existe la *Moringa oleífera Lam*, originaria de la India y traída por ingleses a Centroamérica. Crece en los climas cálidos y en suelos arcillosos no necesita mucha humedad.

En los últimos años a nivel mundial se ha analizado a este árbol desde la raíz hasta sus hojas, porque cada parte tiene diferente utilidad, como: En la Industria Farmacéutica, Sanitaria, Industrial y Alimentaria. Entre la Industria Alimentaria se ha estudiado y determinado que las hojas tanto frescas como secas tiene un alto contenido de Proteínas, Carbohidratos, Grasas, Calorías, Vitaminas y Minerales. La industrialización es una técnica, la cual se basa en la transformación de un producto de tal manera que se facilite su manejo y se mantengan los atributos de los alimentos durante el mayor tiempo posible.

Así mismo, la tecnología de alimentos permite la adición de nutrientes considerados deficientes en la dieta como los micronutrientes, lo que hace posible el aumento del valor nutricional de los alimentos influyendo positivamente en el estado nutricional de la población.

Por esta razón se hace una investigación tomado en cuenta a la *Moringa oleífera Lam* como base de una bebida lista para tomar, utilizando hojas deshidratadas y pulverizadas, como un alimento que contribuya a la solución de los problemas alimentarios que afronta el país. En Guatemala desde el año 2001, el Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá –INCAP ha realizado investigaciones como “El rendimiento y uso potencial de la *Moringa oleífera Lam* en la producción de alimentos de alto valor nutritivo para su utilización en comunidades de alta vulnerabilidad alimentario-nutricional”.

### 3. OBJETIVOS

#### 3.1. OBJETIVO GENERAL:

- 3.1.1. Realizar una bebida a base de las hojas de *Moringa oleífera Lam* aprovechando los altos niveles de Proteínas, Carbohidratos, Grasas , Calorías, Vitaminas y Minerales en comparación con otros alimentos.
- 3.1.2. Utilizar la bebida como suplemento alimenticio al consumidor que lo necesite.
- 3.1.3. Enmascarar el sabor fuerte y picante que tiene la hoja de *Moringa oleífera Lam* con la Flor de Jamaica, azúcar y saborizante artificial a Uva.

#### 3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- 3.2.1. Innovar un producto a base de las hojas de *Moringa oleífera Lam*.
- 3.2.2. Encontrar cual es la formulación apropiada.
- 3.2.3. Establecer la diferencia de sabor entre muestras con una proporción adecuada entre cada ingrediente.

## 4. HIPOTESIS

### 4.1. HIPOTESIS

Lograr enmascarar el sabor de la bebida a base de hojas pulverizadas de *Moringa oleífera Lam* con la Flor de Jamaica pulverizada y el sabor artificial a Uva.

### 4.2. HIPOTESIS NULA

No lograr enmascarar el sabor de la bebida a base de hojas pulverizadas de *Moringa oleífera Lam* con la Flor de Jamaica pulverizada y el sabor artificial a Uva.

## 5. ANTECEDENTES BIBLIOGRAFICOS:

### 5.1. ASPECTOS GENERALES DE *Moringa oleifera* Lam :

#### 5.1.1. Clasificación Taxonómica:

Reino	Plantae
División	Embryophyta
Sub – división	Diploidalia
Clase	Dicotiledoneae
Sub – clase	Archichlamydeae
Orden	Rhoeadales
Familia	Moringaceae
Género	Moringa
Especie	<i>Moringa oleifera</i>

#### 5.1.2. Nombre Científico:

*Moringa oleifera* Lam; *M. moringa* Mil.; *M. pterygosperma* Gaerth. [1]

#### 5.1.3. Nombres Comunes:

Alrededor del mundo el árbol de *Moringa oleifera* Lam se le conoce así: Behenbaum (alemán); West Indian ben (inglés); Benzolive (francés); Sándalo cerúleo (italiano); Moringuiera (Portugal); Cedra (Brasil); Árbol del ben, Morango, Moringa (español); Dandalonbin (Burma); Ángela (Colombia); Marango (Costa Rica); Palo Jeringa, Palo de Tambor (Cuba); Palo de abejas (República Dominicana); Tebebrinto ( El Salvador); Sajina (Fiji); Perlas, Paraíso blanco (Guatemala); Saijhan (Guyana); Benzolive, Benzolivier, Ben oleifere (Haiti); Maranga calalu (Honduras); Sahijna, Sarinjna (Hindú); Kalor, Kelor (Indonesia); Névrédé (Malí); Marengo (Nicaragua); Jacinto (Panamá); Malunkai (Filipinas); Resada, Ben, Jasmín francés (Puerto Rico); Nébédáy,

Sap-Sap (Senegal); Dangap (Somalia); Murunga (Sri Lanka); Ruwag, Alim (Sudán); Kelor (Surinam); La mu (Taiwán); Mlonge (Tanzania); Mupulanga, Zakalanda (Zimbabwe).[2]

#### 5.1.4. Origen y Ubicación:

La *Moringa oleífera* Lam es un árbol originario de Himalaya, Nordeste de la India, Bangladesh, Afganistán y Paquistán. Se conoce que fue llevado de la India a África por los ingleses, introducida al Caribe y de allí a Centroamérica. Crece en regiones cálidas dentro de Guatemala como: Petén, Zacapa, Chiquimula, El Progreso, Jutiapa, Santa Rosa, Escuintla, Guatemala, Retalhuleu, San Marcos.[3]

Figura 1. Ubicación geográfica de los orígenes de la *Moringa oleífera*.



Fuente:  
Adans. Familia moringaceae.





La raíz principal mide varios metros y es carnosa en forma de rábano. Cuando se le hacen cortes, produce una goma de color rojizo parduzco.

Figura 3. **Árbol *Moringa oleífera* Lam**



Fuente:  
Alfaron, Norma Carolina. Rendimiento y uso potencial de Paraíso Blanco, *Moringa oleífera* Lam en la Producción de alimentos de alto valor nutritivo para su utilización

Figura 4. Hoja del árbol *Moringa oleífera* Lam



Fuente:

El Árbol de la vida (Moringa) una solución para bajar la desnutrición en el mundo

Figura 5. Flor del árbol *Moringa oleífera* Lam



Fuente:

*Moringa oleifera*.

Figura 6. Fruto del árbol *Moringa oleífera* Lam



Fuente: *Moringa oleifera*.

Figura 7. Semilla del árbol *Moringa oleífera* Lam



Fuente:  
*Moringa oleifera*.

#### 5.1.6. Forma de Cultivo:

Se cultiva durante todo el año, pero especialmente durante los meses de Diciembre a Febrero y Julio a Agosto. El hábitat natural de estos árboles es la ribera de ríos en tierras bajas aunque ocasionalmente lo encontraremos en altitudes de 1000 msnm. [3] La moringa es una planta adaptativa, en suelos duros o pesados, con poca capacidad de retención de humedad como los arcillosos y hasta en aquellos que presentan poca actividad biológica, siendo el suelo franco arcilloso el mejor de fácil cultivo. Se reproduce en cualquier tipo de terreno alcalino hasta de pH de 9, clima tropical como preferencia de 20 a 40 °C y además es de rápido crecimiento ya que produce los tallos después de 6-8 meses de haber sido plantada.[7][8][9][10][11][12][13][14][15][3][16]

La planta se adapta. En términos generales, el terreno donde se planta no soporta el encharcamiento.[17]

#### 5.1.7. Usos de la Planta:

5.1.7.1. En la Industria Farmacéuticos: Al árbol se le atribuyen múltiples propiedades farmacológicas tales como: Antiescorbútcas, antiinflamatorias, antimicrobianas, cicatrizantes, diuréticas, purgantes, rubefacientes, estimulantes, expectorantes, febrífugas y abortivas. Las partes de la planta a utilizar son: Hojas, corteza, raíces y semillas.[17]

5.1.7.2. Como Uso Sanitario: Las semillas contienen ciertos coagulantes naturales que pueden aclarar diferentes tipos de aguas con diversos grados de turbidez, haciendo posible su uso con fines domésticos. Como la eliminación de la turbidez va acompañado de la suspensión de las bacterias indicadoras de contaminación fecal, se estima que este

tratamiento es una tecnología de bajo costo y de fácil manejo para la potabilidad del agua.[17]

5.1.7.3. En la Industria: Se utiliza para la elaboración de agentes de limpieza de uso doméstico e industrial, tintes y fertilizantes.[18]

5.1.7.4. Como Plantas Ornamentales: Se trata de árboles muy interesantes y de formas atractivas. Admite muy bien las podas. Se pueden utilizar como arboles de sombra, setos, pantalla visual y auditiva e incluso como cortavientos. Muchas especies, sobre todo los "arboles botella" son muy interesantes como ejemplares aislados.[5]

5.1.7.5. Muy útiles para proteger otros cultivos en sistemas agroforestales: Al no ser un árbol excluyente, es un buen soporte para otras especies trepadoras. Es especialmente indicado para la modalidad de agricultura conocida como "alley cropping" o "cultivo en callejones", debido a ciertas características que lo hacen muy adecuado, como su crecimiento rápido, raíces verticales y profundas, pocas raíces laterales, escasa sombra y alta productividad de biomasa ( alto contenido en nitrógeno que enriquece la tierra). El "cultivo en callejones" consiste en cultivar especies herbáceas anuales, o de ciclo corto, entre hileras de árboles que formando los "callejones".

La leña proporciona un combustible aceptable, especialmente para cocinar; ligera, con una densidad media de 0.6 y un poder calorífico de 4.600 kcal/kg.

La madera, frágil y blanda apenas tiene otro interés que la elaboración de carbón vegetal o pulpa de papel, de excelente calidad en ambos casos. [5]

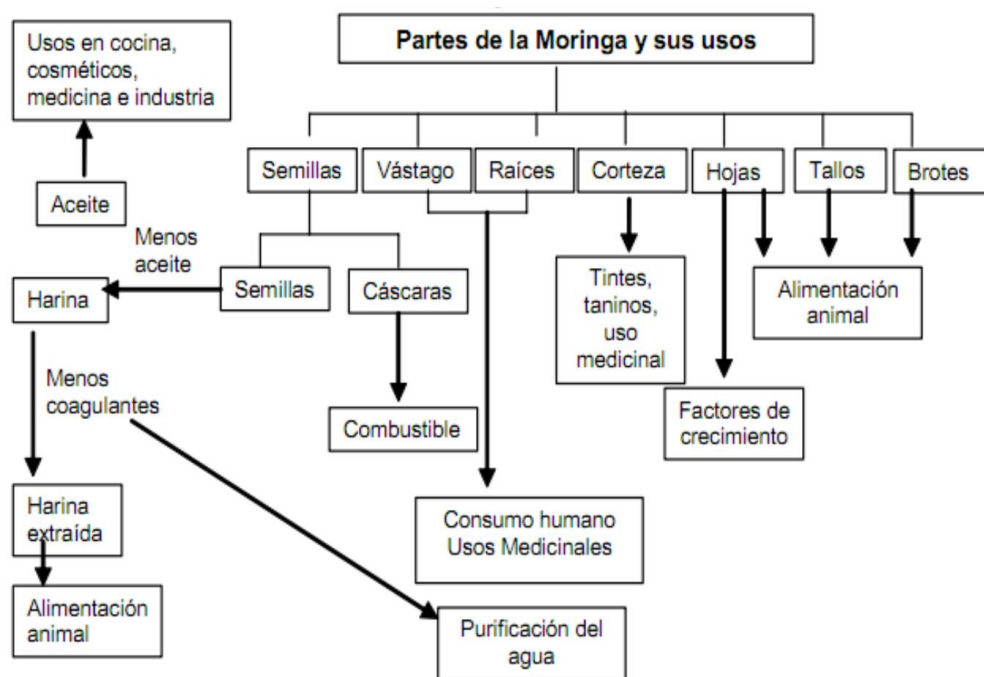
5.1.7.6. Como Alimentación Animal: Las hojas de Moringa constituyen uno de los forrajes más completos que se puedan imaginar. Muy ricas en proteínas, vitaminas y minerales y con palatabilidad excelente, las hojas son



ávidamente consumidas por todo tipo de animales: Rumiantes, camellos, cerdos, aves, incluso carpas, tilapias y otros peces herbívoros.

5.1.7.7. En la Alimentación Humana: Las hojas deshidratadas y pulverizadas aportan a la dieta un alto valor nutritivo y pueden incluirse en diferentes preparaciones alimenticias sin interferir en el sabor y gusto de la preparación; puede agregarse como ingrediente en salsas, sopa de vegetales, tortilla, tamalitos, carnes y otras preparaciones. [18]

Figura 8. **Uso potencial de diferentes partes del árbol de Moringa oleífera Lam en la industria y producción de alimentos.**



Fuente:  
 Alfaron, Norma Carolina. Rendimiento y uso potencial de Paraíso Blanco, Moringa oleífera Lam en la Producción de alimentos de alto valor nutritivo para su utilización en comunidades de alta vulnerabilidad alimentario – nutricional de Guatemala. Guatemala: 2008. Pág. 26.

Tabla I. Usos populares del árbol *Moringa oleifera* Lam en Guatemala

Uso	Parte	Observaciones (Formas de Uso)
<b>Uso general</b>		
Alimento humano	Flor	Envuelta en huevo
Alimento animal	Hoja/cogollos/vaina	Alimento de cerdos, caballos, etc.
Cerco/Poste vivo	Planta entera	Usado como cerco vivo
Jabón	Tronco	Ceniza del tronco cocida con cal
Adorno	Flores	Altars, floreros, etc.
Plaguicida	Hojas	Ahuyenta el gorgojo del maíz
Melífera	Flores	Atrae las abejas para producir miel
Leña	Tronco	Buena madera para encendido
Construcción	Madera	Madera suave para construcción
<b>Uso médico</b>		
Granos	Hojas/cogollos	Horchata/cocimientos para uso local
Manchas	Hojas	Cataplasma
Cólicos digestivos	Hojas	Horchata
Diarrea	Cogollos	Infusión
Fiebre	Semillas	Cocimiento para baños
Gripe/resfrío	Vaina	Cocimiento para uso oral
Reumatismo	Cogollos	Cocimiento para baños
Dolor de cabeza	Semillas/hojas	Horchata/cocimiento para uso oral
Infección ocular	Cogollos	Saturación de uso local externo

Fuente:

Alfaron, Norma Carolina. Rendimiento y uso potencial de Paraíso Blanco, *Moringa oleifera* Lam en la Producción de alimentos de alto valor nutritivo para su utilización en comunidades de alta vulnerabilidad alimentario – nutricional de Guatemala. Guatemala: 2008. Pág. 29.



#### 5.1.8. Partes Comestibles:

La mayoría de las partes de la planta son comestibles. La raíces gruesas y carnosas tienen un sabor parecido al maní, también se menciona que es similar al rábano inclusive en su olor y preparación.

Las hojas son consumidas crudas en ensaladas; deshidratadas como sazónadores de caldos o sopas y en todas las comidas que se quiera agregar. Se preparan en infusiones ya sea té caliente o frío.[5] El sabor es ligeramente picante, intermedio entre el berro y el rábano.

Las semillas, por su parte, proporcionan aceite que se emplea principalmente en la mecánica y materiales artísticos. El aceite es claro, dulce sin olor y nunca desarrolla rancidez; además es empleado en la industria de perfumes y belleza. Las semillas de las vainas maduras; se sumergen en agua hirviendo, con un poco de sal, por algunos minutos. Se abre la vaina y se extraen las semillas ya listas para comer. El sabor es parecido al de los garbanzos. También se pueden consumir tostadas.[5]

Las flores son consumidas en ensalada y se dice que tienen un sabor y textura parecida a la de los champiñones. [19][11][12][13][14]

#### 5.1.9. Valor Nutricional:

Debido a las múltiples características que tiene esta planta se puede mencionar el alto contenido de nutrientes, los cuales pueden ser aprovechados para la erradicación de la desnutrición en nuestro país.

Debido al valor nutritivo de *Moringa oleífera Lam*, ha sido empleada en proyectos para la recuperación del estado nutricional de poblaciones con

deficiencias nutricionales crónicas, como el kwashiorkor, marasmo, anemia, escorbuto, beriberi entre otros.[11][20][21]

Además tienen un alto valor comercial en la India, donde son exportadas enlatadas. También se comercializan otros derivados como el aceite, extractos de sus hojas como polvos e infusiones [22]

La semilla de Moringa contiene un 35% de aceite, es de muy alta calidad, poco viscoso y dulce, con un 73% de ácido oleico, por tanto es similar al aceite de oliva. Empleado en la cocina el cual no se oxida (Produce Rancidez) y un buen aliño para las ensaladas.[5]

Las hojas de la *Moringa oleífera* Lam., son las partes más aprovechadas por su alto valor proteico. Además son ricas en componentes antioxidantes, entre los que sobresalen los isotiocianatos que figuran como uno de los principales portadores de propiedades anti cancerígenas y antibióticas.[23]

En las siguientes tablas se da a conocer el contenido de los nutrientes de la hoja de *Moringa oleífera* Lam , las comparaciones están basadas en 100 gramos de hojas frescas y secas, las cuales son recomendaciones dietéticas diarias para una persona adulta por día.

**Tabla II. Contenido de Macro nutrientes en Hojas Frescas y Polvo de Hojas de Moringa Oleífera en 100 gramos de porción comestible.**

Nutriente	Hojas frescas	Polvo de hojas
Humedad (%)	75.0	7.5
Calorías kcal.	92	205
Proteína (g)	6.7	27.1
Grasa (g)	1.7	2.3
Carbohidratos (g)	13.4	38.2

Fuente: [18]

**Tabla III. Contenido de Minerales en Hojas Frescas y Polvo de Hojas de Moringa Oleífera en 100 gramos de porción comestible**

Nutriente	Hojas frescas	Polvo de hojas
Fibra (g)	0.9	19.2
Minerales (g)	2.3	-
Calcio (mg)	440	2,003
Magnesio (mg)	24	368
Fósforo (mg)	70	204
Potasio (mg)	259	1.324
Cobre (mg)	1.1	0.57
Hierro (mg)	7	28.2
Azufre (mg)	137	870

Fuente: [18]

**Tabla IV. Contenido de Vitaminas en Hojas y Polvo de Hojas de Moringa Oleífera en 100 gramos de porción comestible.**

Nutriente	Hojas frescas	Polvo de hojas
Vit. A-B caroteno(mg)	6.8	16.3
Vit. B1 tiamina (mg)	0.21	2.64
Vit. B2-riboflavina(mg)	00.05	20.5
Vit.B3-ác. Nicotí(mg)	0.8	8.2
Vit.C-ac.Ascór. (Mg)	220	17.3
Vit. E- tocoferol (mg)	-	113

Fuente: [18]

**Tabla V Contenido de Aminoácidos en Hojas y Polvo de Hojas de Moringa Oleífera en 100 gramos de porción comestible.**

Nutriente	Hojas frescas (g)	Polvo de hoja (g)
Arginina	6.0	1.33
Histidina	2.1	0.61
Lisina	4.3	1.32
Triptofano	1.9	0.43
Fenilalanina	6.4	1.39
Metionina	2.0	0.35
Treonina	4.9	1.19
Leucina	19.3	1.95
Isoleucina	6.3	0.83
Valina	7.1	1.00

Fuente: [18]

Las hojas en fresco de la planta tienen un contenido nutricional alto en 100 gramos de porción comestible tal como muestra la tabla de composición química: 92 kcal, 6.7g de proteína, 1.7g de grasa, 13.4g de carbohidratos, 440mg de calcio, 24mg de magnesio, 70g de fósforo, 259mg de potasio, 1.1 mg de cobre, 70g de Hierro, 137mg de azufre, 21g de tiamina, 0.05mg riboflavina, 0.8mg de niacina, 220mg de vitamina C, 6.8g de Beta caroteno.[18]

Las hojas deshidratadas en polvo de la planta en 100 gramos tienen: 205 kcal, 27.1 g de proteína, 2.3 g de grasa, 38.2 g de carbohidratos, 2.003mg de calcio, 368mg de magnesio, 204mg de fósforo, 1.324 mg de potasio, 0.57mg de cobre, 28.2mg de hierro, 870mg de azufre, 2.64 mg de tiamina, 20.5mg de riboflavina, 8.2mg de niacina, 17.3mg de vitamina C, 16.3mg de Beta caroteno, Vitamina E 113mg.[18]

Tabla VI. **Comparación Nutricional de la hoja de *Moringa oleífera Lam* con otros alimento en 100g.**

Nutriente	Hojas de <i>M. oleífera</i>	Zanahoria	Naranja	Leche de vaca	RDD (Adulto/día)
Caroteno (mcg)	6780	2813	7	28	1 00
Vitamina C (mg)	220	6	42	1	60
Calcio (mg)	440	32	43	152	500
Proteína (g)	6.7	0.8	0.7	3.3	0.8 g/Kg

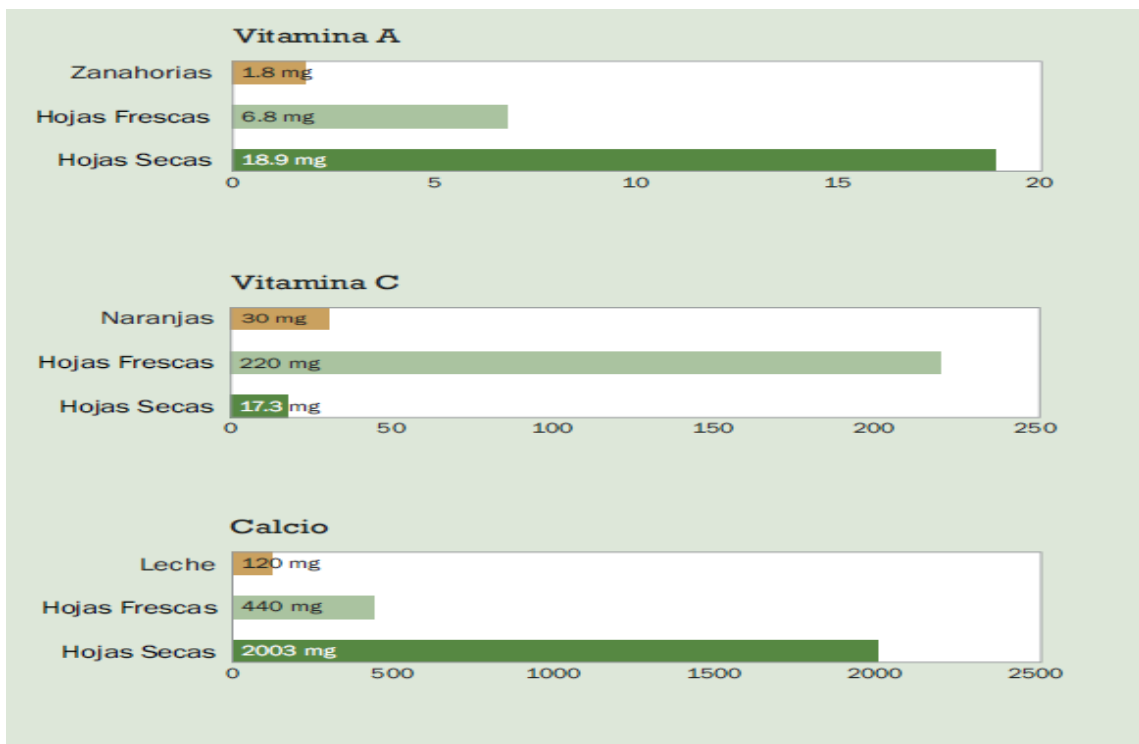
Fuente:[13], [24], [25] RDD = Recomendaciones dietéticas diarias del INCAP.

Las hojas de *Moringa oleífera Lam* son comparadas con comidas comunes; en las siguientes gráficas se da a conocer el contenido nutritivo de las hojas frescas y hojas secas, todos los valores son por 100 gramos de porción comestible.

Figura 9. Comparación Nutricional del Árbol de *Moringa oleífera Lam*



Gráfica 1. Gráficas Comparativas de *Moringa oleífera Lam* con Diferentes Alimentos.

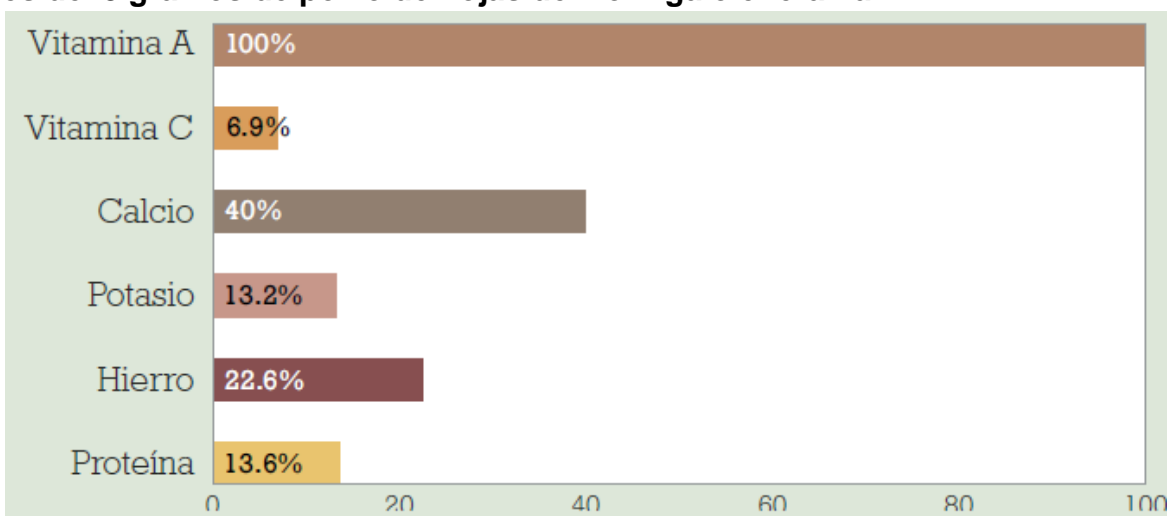




Fuente : [26]

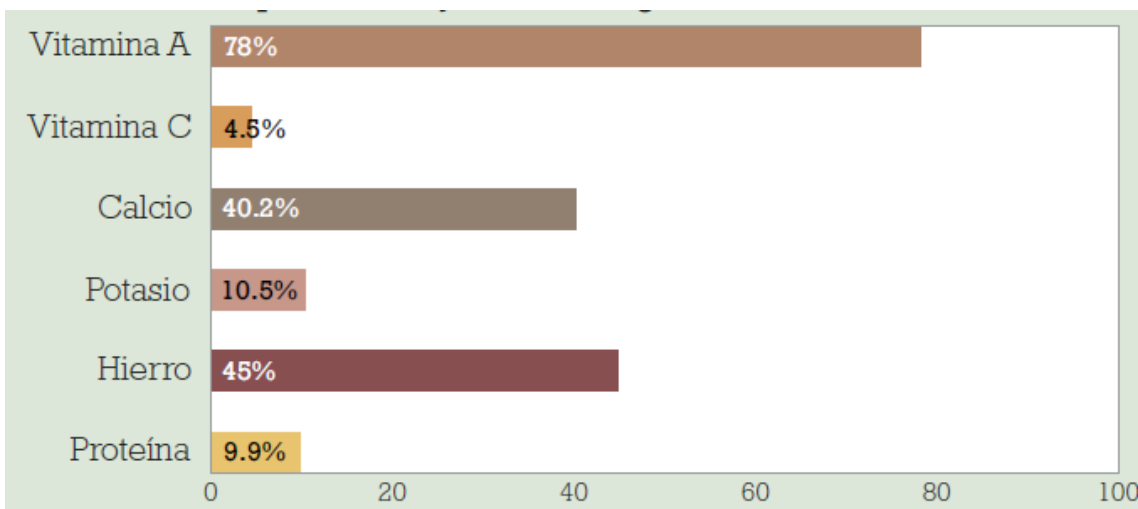
Las siguientes gráficas demuestran los valores del consumo recomendado diariamente y los nutrientes principales.

**Gráfica 2. Para un niño de 1 a 3 años, el consumo recomendado diariamente es de 8 gramos de polvo de hojas de Moringa oleífera Lam.**



Para niños y niñas de 1 a 3 años es recomendable la ingesta de 8g diarios, esto dependerá de las necesidades nutricionales. 1 cucharada provee 100% del consumo recomendado de la vitamina A.

**Gráfica 3. Para mujeres en periodo de lactancia, el consumo recomendado es de 24 g de polvo de hojas de *Moringa oleífera* Lam.**



En las mujeres embarazadas o en periodo de lactancia, los 24g recomendados, dependen de los niveles de hemoglobina, 3 cucharadas proveen 78% del consumo de la vitamina A.[26]

**Tabla VII. Análisis Bromatológico % en Hojas y Tallos de *Moringa oleífera* Lam**

Parte de la planta	Materia Seca	Proteína Cruda	Digestibilidad	FDA	FDN	PC-FDA	PC-FDN
Hojas	21	23	79	27	30	4	7
Tallos	15	9	57	55	64	2	3

Fuente:[11]



FDA: fibra detergente ácida; FDN: pared celular; PC-FDA: proteína ligada al contenido de fibra detergente ácida en relación con la proteína cruda total; PC-FDN: proteína ligada al contenido de pared celular en relación con la proteína cruda total.

#### 5.1.10. Toxicidad:

Los compuestos de *Moringa oleífera Lam* tienen una toxicidad muy baja, en la prueba de toxicidad aguda en ratones, la planta mostró un alto margen de seguridad. [27]

La planta contiene como principio toxico Benzil, Acido Moríngico y Acido Cianhídrico. La corteza fresca contiene Sistosterol y pequeñas trazas de Alcaloides y Glucosido cianogénico. Las hojas frescas y machacadas aplicadas a la piel producen ampollas y quemaduras. [28]

## 5.2. ASPECTOS GENERALES DE JAMAICA:

### 5.2.1. Clasificación Taxonómica:

Reino: Plantae

División: Anthophyta

Clase: Magnoliopsida

Familia: Malvaceae

Género: Hibiscus

Especie: *Hibiscus sabdariffa* L. [29]

### 5.2.2. Nombre Científico:

Rosa o flor de Jamaica su nombre científico es ***Hibiscus sabdariffa* L.** [29]

### 5.2.3. Nombres Comunes:

*African mallow, florida camberry, hibiscus tea flower, indian sorrel, Jamaica Flower, Jamaica Sorrel, Jamaica tea flower, pink lemonade flower, red sorrel,*

*red tea, royal roselle, sour-sour, wild roselle, rosella, rosella-tee, roselle, hibiscus blossom* (ingles). *Afrikanische Malve* (alemán), *Bissap* (senegalés, África Occidental), *Cabitutu* (Panamá), *Flor de Jamaica* (mexicano, América Central), *Karkade* (egipcio, sudanès, suizo), *Malvatee, oseille de Guinea* (francés), *Rosellhibiskus* (sueco). [30]

#### 5.2.4. Origen, Descripción y Usos:

La Flor de hibisco de Abisinia (*Hibiscus sabdariffa L.*) en una planta nativa de la región que se extiende desde la India hasta Malasia; es apreciada por los carnosos cálices de sus flores, grandes, rojas y de un fresco sabor a ácido.

Figura 10: **Flor de Jamaica Fresca**



Fuente: [29]

Es una familia cercana del kimbombòn, tiene flores parecidas a este y fue llevada en tiempos remotos a África. Desde ahí fue transportada con el tráfico de esclavos, llegó a Jamaica a principios del siglo XVIII. Aunque la flor de Jamaica tiene una acidez parecida a la acedera, también se asimila

a la frambuesa, ciruela y su aroma floral parecido a la baya. Con su intenso color rojo, se usa para darle vivacidad a las infusiones y a otras bebidas refrescantes. La flor de Jamaica se usa fresca para hacer vinos, jaleas, almivares, postres de gelatina, bebidas y pudines.

La flor seca se utiliza para infusiones, jaleas, mermeladas, helados, granizadas, mantequillas aromatizadas, tartas de frutas y otros postres.

Las semillas hervidas como si fuera café, se han utilizado como afrodisíaco (Jus de Bissap), una bebida fría a base de Jamaica, a la que frecuentemente se ha considerado como bebida nacional senegalesa. [30]

Tiene diversos usos en la medicina naturista (homeopatía), en la industria Farmacéutica y alimentaria. En la medicina se destaca por los beneficios que producen las antocianinas, pigmentos que tienen propiedades antioxidantes y que no presentan actividad tóxica ni mutagénica lo que garantiza un amplio uso. Presenta un sabor ácido una vez hervida y se usa como un sustituto del té o café especialmente recomendado a quienes presentan problemas de salud. Utilizado en terapia por problemas cardíacos, nerviosos, presión sanguínea alta, fiebre, enfermedades hepáticas y calcificación de las arterias (ideal para personas mayores). [31]

Su gran uso sobre todo en Latinoamérica, se debe a que tanto en agua fresca como en infusión, favorece la digestión, tiene un ligero poder laxante y es muy diurética, tres de las acciones del organismo por las que más eliminamos toxinas, por este motivo se usa mucho para perder peso.

Existen estudios que están corroborando que este poder depurativo favorece el control del colesterol y los triglicéridos, por lo tanto, previene enfermedades cardiovasculares y actúa sobre la hipertensión (baja la tensión). También controla la glucemia y por tanto es positiva en el tratamiento de la diabetes.

Sus ventajas están relacionadas con la presencia de antocianinas; tiene un alto contenido de vitamina C (ácido ascórbico). Cada 100 mg de flor fresca contiene 2.85 mg de vitamina D, 0.04 mg de vitamina B1 y 0.06 mg de vitamina B2 compleja. Los nutricionistas han encontrado en la flor de Jamaica un contenido alto en calcio, niacina, hierro y riboflavina. [29]

### 5.3. **SABORIZANTES ARTIFICIALES:**

Son los compuestos químicos obtenidos por síntesis, que aún no han sido identificados en productos de origen animal o vegetal utilizados por sus propiedades aromáticas, en su estado primario o preparados para el consumo humano.[32].

Los saborizantes son preparados de sustancias que contienen los principios sávido-aromáticos, extraídos de la naturaleza (vegetal) o sustancias artificiales, de uso permitido en términos legales, capaces de actuar sobre los sentidos del gusto y del olfato, pero no exclusivamente, ya sea para reforzar el propio (inherente del alimento) o transmitiéndole un sabor y/o aroma determinado, con el fin de hacerlo más apetitoso pero no necesariamente con este fin.

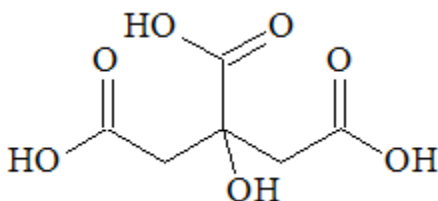
Suelen ser productos en estado líquido, pasta, que pueden definirse, en otros términos a los ya mencionados, como concentrados de sustancias.

Es de uso habitual la utilización de las palabras sabores, esencias, extractos y oleorresinas como equivalentes a los saborizantes.

Otro concepto de saborizante es el de considerarlos parte de la familia de los aditivos. Estos aditivos no sólo son utilizados para alimentos sino para otros productos que tienen como destino la cavidad bucal del individuo pero no necesariamente su ingesta, por ejemplo la pasta de dientes, la goma de mascar, incluso lápices, lapiceras y juguetes son saborizados.

#### 5.4. ACIDO CITRICO (E330):

El ácido cítrico ( $C_6H_8O_7$ ) es un acidulante ampliamente usado, inocuo con el medio ambiente. Es prácticamente inodoro, de sabor ácido no desagradable, soluble en agua, éter y etanol a temperatura ambiente. Presente en la mayoría de las frutas, sobre todo en cítricos como el limón y la naranja.



Es un sólido incoloro, traslúcido o blanco, que se presenta en forma de cristales, granular o polvo. Es anhidro o contiene una molécula de agua de hidratación. Químicamente, el ácido cítrico comparte las características de otros ácidos carboxílicos. Cuando se calienta a más de 175°C, se descompone produciendo dióxido de carbono y agua.

El ácido cítrico es un buen conservador y antioxidante natural que se añade industrialmente como aditivo. Sus funciones son como agente secuestrante, agente dispersante y acidificante.[33]

Dosis recomendada: 1% del volumen.

**Tabla VIII.** Usos del Acido Cítrico en Distintas Industrias:

Sector	Uso
Bebidas	Para impartir sabor y regular el pH; también incrementa la efectividad de los conservadores antimicrobianos
Dulces y Conservas	Acidulante y regulador del pH para lograr una óptima gelificación
Caramelos	Acidulante y regulador del pH con el objetivo de alcanzar la máxima dureza de los geles
Verduras Procesadas	En combinación con ácido ascórbico, previene la oxidación
Alimentos Congelados	Ayuda a la acción de los antioxidantes; inactiva enzimas previniendo pardeamientos indeseables; inhibe el deterioro del sabor y el color
Frutas y Hortalizas Enlatadas	Disminuye el pH; al actuar como agente quelante; previene la oxidación enzimática y la degradación del color, resalta el sabor.
Aceites y Grasas	Previene la oxidación
Confitería y Repostería	Se utiliza como acidulante, para resaltar el sabor y para optimizar las características de los geles
Quesos Pasteurizados y Procesados	En forma de sal, como texturizante
Lácteos	Estabilizante en cremas batidas
Productos de la Pesca	Para bajar el pH en presencia de otros conservadores o antioxidantes
Carnes	Se utiliza como auxiliar del procesado y para modificar la textura

### 5.5. ACIDO BENZOICO O BENZOATO DE SODIO (E220):

El ácido benzoico es un compuesto químico integrante del grupo de los ácidos carboxílicos, formado, entre otros, por los ácidos oleico, láctico y esteárico. También conocido como ácido bencenocarboxílico o ácido fenilcarboxílico, este ácido posee un grupo carboxilo unido a un anillo fenólico. Su fórmula química es la siguiente:  $C_6H_5-COOH$ .

El ácido benzoico es un ácido aromático, sólido y poco soluble en agua fría pero con buena solubilidad en agua caliente o disolventes orgánicos. Su acidez es ligeramente superior a la de los ácidos alifáticos sencillos. Su presentación es en estado sólido, en forma de polvo o cristales de color blanco y con un ligero olor agrio.

Con fines industriales, el ácido benzoico se prepara a partir de la reacción del benceno a través de una alquilación Friedel-Crafts con un halogenuro de metilo en presencia de  $AlCl_3$ . Como producto de esta reacción se genera tolueno.

El tolueno se oxida con permanganato de potasio en un medio alcalino dando como resultado benzoato de sodio (soluble) y dióxido de manganeso (insoluble). A continuación se realiza un filtrado y un posterior proceso de acidificación del compuesto con permanganato de potasio, obteniéndose ácido benzoico en la forma de un precipitado de color blanco.

La principal aplicación del ácido benzoico y sus derivados es como conservante de alimentos de pH ácido. Son eficaces para proteger los alimentos contra la aparición de fermentaciones no deseadas y moho. Si se usa el ácido benzoico junto con dióxido de azufre o algunos otros sulfitos, sirve para atacar microorganismos de espectro más amplio.

Se utiliza también como conservante en bebidas refrescantes, en zumos para uso industrial, en cierto tipo de productos lácteos, en repostería y galletas, en conservas vegetales como el tomate, en mermeladas, margarinas y salsas, así como en crustáceos frescos o congelados.[34]

Es muy utilizado por la industria de refrescos, debido a la demanda de jarabe de maíz de alta fructosa en bebidas carbonatadas. El benzoato de sodio aumenta la acidez de las bebidas gaseosas, lo que también aumenta la intensidad del sabor de alta fructosa.

El benzoato de sodio se añade principalmente a los alimentos ácidos para mejorar su sabor. Se puede encontrar en alimentos tales como curtidos, salsas, mermeladas y jugos de frutas. Los alimentos que contienen vinagre, tales como aderezos para ensaladas, normalmente contienen niveles muy altos de benzoato de sodio. El benceno, un precursor del benzoato de sodio, puede encontrarse en cantidades muy pequeñas de forma natural en algunas frutas, verduras, carnes, productos lácteos e incluso el agua potable. [35]

Dosis: 0.05-0.1 % del volumen



## 6. MATERIALES Y METODOS

### 6.1. LOCALIZACIÓN:

- 6.1.1. Las hojas de *Moringa oleífera Lam* se recolectaron en el Km. 83.5 de Cuyuta, Masagua, Escuintla con el apoyo del Departamento de Cuencas Hidrográficas del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación a cargo de la Inga. Regina Valiente. Después de deshidratada, se pulverizó en Comercializadora Comercial Industrial (Moringa Oro).
- 6.1.2. La formulación se realizó en las instalaciones de Jugos y Refrescos, S.A.
- 6.1.3. La ejecución o proceso de la bebida se da en las instalaciones del Laboratorio Nacional de Salud, en el área de Producción de Medios de Cultivo.
- 6.1.4. Los análisis de °Brix y pH se determinaron en el área de Fisicoquímico de Alimentos, siempre dentro del Laboratorio Nacional de Salud.
- 6.1.5. El análisis microbiológico (Coliformes Totales) se realizó en el área de Microbiología de Alimentos en el Laboratorio Nacional de Salud.

### 6.2. MATERIALES Y EQUIPO:

- 6.2.1. Materiales:
  - 6.2.1.1. Hojas de *Moringa oleífera Lam* secas y pulverizadas
  - 6.2.1.2. Flor de Jamaica seca y pulverizada
  - 6.2.1.3. Azúcar granulada
  - 6.2.1.4. Acido Cítrico
  - 6.2.1.5. Acido Benzoico o Benzoato de Sodio

6.2.1.6. Saborizante Artificial Líquido Sabor Uva

6.2.1.7. Agua Purificada

6.2.2. Equipo y Utensilios:

6.2.2.1. Balanza de Laboratorio Baxtran 150 a 6000 Gr. Div de 0,002 a 1 Gr

6.2.2.2. Agitador Magnético Modelo HSC (Eléctrico)

6.2.2.3. pH meter HACH be Righth sensION1, 2007

6.2.2.4. Baño de María Thermo Cientific

6.2.2.5. Recipiente hondo

6.2.2.6. Molino pulverizador

6.2.2.7. Canasta de mimbre

6.2.2.8. Papel parafinado

6.2.2.9. Espátula de acero inoxidable

6.2.2.10. Beacker de 100 y 500ml

6.2.2.11. Papel aluminio

6.2.2.12. Agitadores magnéticos (Barra magnética)

6.2.2.13. Probeta de 500ml

6.2.2.14. Pipeta de 10ml

6.2.2.15. Tres botellas de vidrio con tapa de 400ml (Limpios y Esterelizados)

6.2.2.16. Hielo

6.2.2.17. Embudo

6.2.2.18. Papel Filtro Whatman Cat No. 1001 185

6.2.2.19. Tres frascos pequeños con tapadera (Limpios y Esterelizados)

### 6.3. METODOLOGÍA:

#### 6.3.1. Parte Experimental:

Para la elaboración de la Bebida Saborizada con Jamaica y Sabor Artificial de Uva a Base De *Moringa oleifera*, Lam se determino la realización de seis diferentes formulaciones, las cuales llevan el siguiente procedimiento:

- 6.3.1.1. Recolectar y transportar las hojas de *Moringa oleífera Lam* en una hielera para evitar el marchitamiento y descomposición de las mismas.
- 6.3.1.2. Desinfectar las hojas frescas con una solución de 1:1000 con Hipoclorito de Sodio al 5%
- 6.3.1.3. Colocar en una canasta las hojas de Moringa y deshidratar a la sombra por 5 días a igual que la Flor de Jamaica.
- 6.3.1.4. Pulverizar las hojas de Moringa y la Flor de Jamaica.
- 6.3.1.5. Pesar en una balanza semi-analítica los ingredientes en polvo y la azúcar según la proporción de la formulación.
- 6.3.1.6. Identificar los beackers, botellas y frascos según el nombre de cada formulación.
- 6.3.1.7. Colocar dentro de un beacker los ingredientes, el agua y un agitador magnético en barra.
- 6.3.1.8. Colocar el beacker sobre un agitador magnético (eléctrico) y mezclar por 30 minutos.
- 6.3.1.9. Medir el pH de cada mezcla y tomar nota.
- 6.3.1.10. Verter la mezcla en botellas de vidrio y taparlas (Según su formulación).
- 6.3.1.11. Filtrar 100ml de cada muestra (A, B y C) utilizando papel filtro y embudo, colocando lo filtrado en frascos de vidrio con tapadera (A1, B1 y C1).
- 6.3.1.12. Colocar las botellas y los frascos dentro de un Baño María por 20 minutos a 80 °C (Pateurizar).
- 6.3.1.13. Sacar y colocar las botellas teniendo cuidado que están calientes y de no abrirlas, en un recipiente hondo con agua fría.

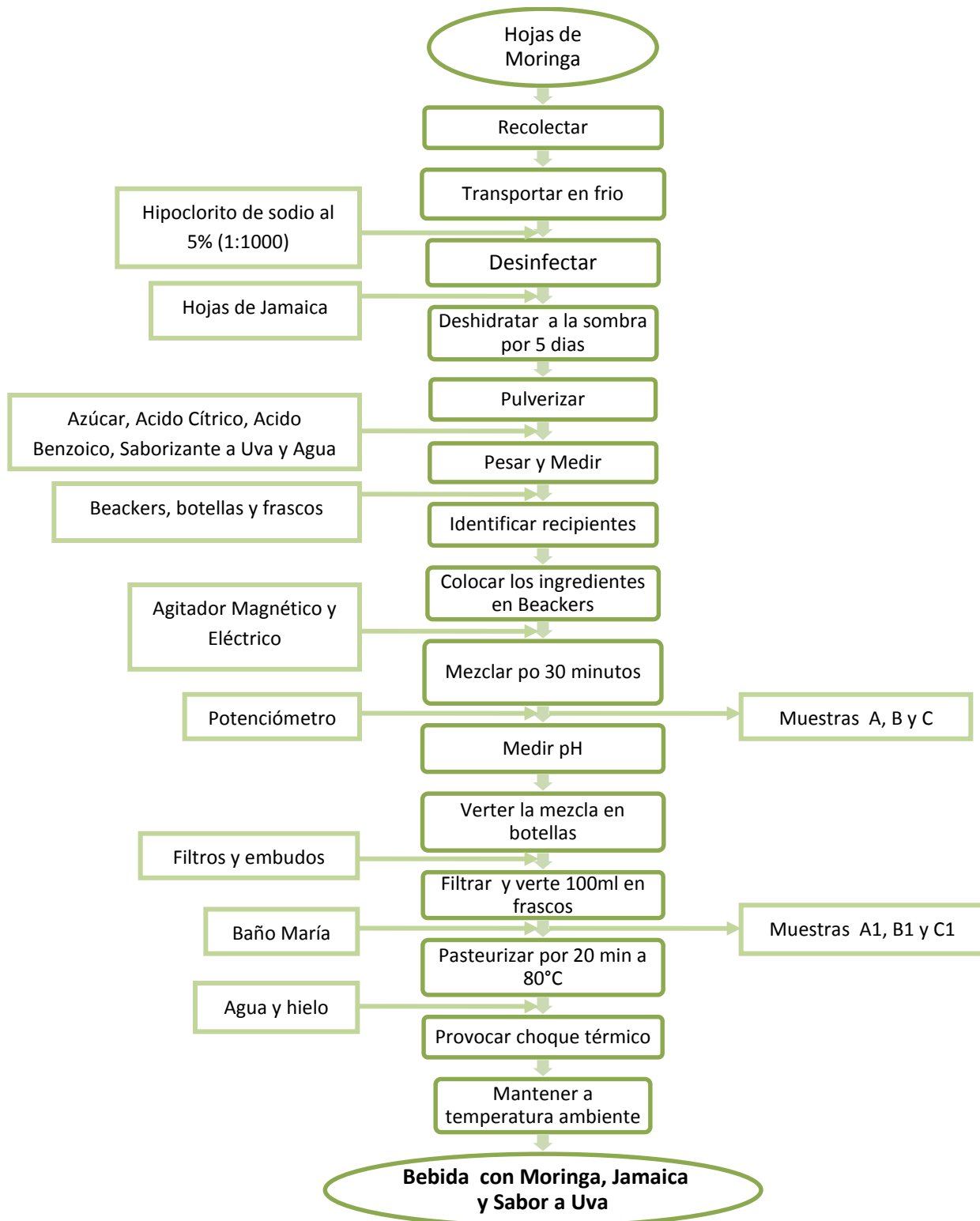
6.3.1.14. Introducir hielo en el recipiente para provocar un choque térmico.

6.3.1.15. Dejar enfriar y mantener las botellas y frascos a temperatura ambiente.

Tabla IX. **Formulación de las Tres Diferente Muestras**

P/ 400ml.	Muestra "A"		Muestra "B"		Muestra "C"	
	%	g	%	g	%	g
Moringa pulverizada	4.8	18	4.81	18	4.83	18
Azúcar	12	45	12.02	45	12.07	45
Jamaica pulverizada	1.6	6	1.2	4.5	0.8	3
Acido Cítrico	0.08	0.3	0.08	0.3	0.08	0.3
Benzoato de Sodio	0.08	0.3	0.08	0.3	0.08	0.3
Saborizante a Uva	1.6	6ml	1.6	6ml	1.61	6ml
Agua purificada	79.84	300ml	80.21	300ml	80.53	300ml
TOTAL	100	375.6	100	374.1	100	372.6

**Figura 11.** Diagrama de Flujo del Proceso de Elaboración de la Bebida Saborizada con Jamaica y Sabor Artificial a Uva a Base De *Moringa oleifera*, Lam:



### 6.3.2. Métodos de Análisis:

#### 6.3.2.1. Medición de las Propiedades Fisicoquímicas:

##### 6.3.2.1.1. Medición de pH:

Para esta medición se determina con la utilización de un medidor de pH, el cual se calibra con Buffer de pH 4, 7 y 10, los resultados fueron satisfactorios y se prosiguió a la lectura de las muestras.

##### 6.3.2.1.2. Determinación de ° Brix:

El análisis de ° Brix o Sólidos Solubles como se le conozca, se determina en un Refractómetro Digital. Se inicia calibrando el equipo con una solución de Sacarosa al 20%, dando una lectura aceptable. Luego se coloca de dos a tres gotas de cada muestra y en rango de 10 segundos se obtienen los resultados.

#### 6.3.2.2. Análisis Microbiológico:

##### 6.3.2.2.1. Coliformes Totales:

Para la elaboración de la bebida se utiliza agua como disolvente de los ingredientes, la cual es un foco propicio para la contaminación de las muestras con este tipo de microorganismos. Son de origen intestinal y han sido catalogados como indicadores de contaminación fecal en la calidad del agua. Utilizando el método de Petrifilm.

##### 6.3.2.3. Análisis Sensorial:

Se solicita la participación a un grupo de 8 personas no capacitadas, evaluando las tres muestras representativas de cada formulación (A, B y C)

y tres nuevas muestras (A1, B1 y C1) y así determinar la aceptación o la preferencia de cada una.

Los atributos evaluados son: apariencia, color, textura, sabor y olor.

La metodología empleada se describe como Análisis Sensorial, consiste en una prueba de comparación, con el objetivo de calificar las muestras.

El proceso para el análisis sensorial:

- 6.3.2.3.1. Rotular el recipiente con cada código de muestra (A, B y C) y (A1, B1 y C1)
- 6.3.2.3.2. Colocar 10 ml aproximadamente de cada muestra.
- 6.3.2.3.3. Entregar una boleta donde se les indican los parámetros a evaluar porque para dicha evaluación se utilizan una escala hedónica de cinco puntos en donde uno representa el mayor grado de aceptación y cinco el menor, las muestras y un vaso con agua.
- 6.3.2.3.4. Dar las instrucciones de los pasos a seguir y aclarar dudas.
- 6.3.2.3.5. Recibir las boletas y agradecer a los participantes.

## 7. RESULTADOS

### 7.1. RESULTADOS DE LA FORMULACIÓN Y PREPARACIÓN DE LA MUESTRA:

La finalidad de realizar la bebida a base de la hoja de *Moringa oleífera Lam*, es aprovechar el alto nivel de Proteínas y Carbohidratos que en ella se encuentran, y dar al consumidor un producto agradable, sin embargo se obtuvo una formulación con una consistencia densa y aspecto grumoso, tomando en cuenta que la proporción de los ingredientes varía entres cada una. Por lo tanto, se tomó la decisión de hacer nuevas muestras A, B y C por medio de filtración, determinándose como A1, B1 y C1 obteniendo como resultado una bebida menos densa, presentando al panel de análisis sensorial las seis muestras y así determinar cuál es la de mejor aceptación.

Parte de los objetivos de esta investigación es lograr enmascarar el sabor de la hoja de *Moringa olifera Lam* en la bebida, ya que esta es muy fuerte y picante, se logro con las proporciones de Flor de Jamaica y saborizante a uva a disminuir un poco ese sabor y pueda ser degustado sin ser rechazado por los consumidores.

### 7.2. RESULTADOS DE LOS DIFERENTES ANALISIS:

#### 7.2.1. Medición de pH:

En la lectura de el pH meter dio como resultado para las tres muestras un **pH ACIDO** dentro del rango aceptable para las Bebidas no alcohólicas en este caso la realizada a base de la hoja de *Moringa oleífera Lam*. La muestra **A** registra la **Mayor Acidez**, ya que tiene la mayor proporción de Flor de Jamaica, la muestra B lo registra un poco más alto y la muestra C registra un valor menor, pero cabe señalar que la diferencia entre las tres muestras es mínima, por lo que no existe diferencia significativa.



### 7.2.2. Medición de ° Brix:

Los resultados para la medición de ° Brix se realizó la lectura de las tres muestras y por tener la misma proporción de azúcar, saborizante y preservativos no se obtuvieron diferencias en las lecturas.

Por predominar el sabor a Uva se consulto en el CODEX Alimentarius según Norma ALINORM 05/28/39 indica que 16.0 ° Brix es el valor aceptable y la bebida a base de la hoja de *Moringa oleífera Lam* se acerca al rango permitido.

### 7.2.3. RESULTADOS DEL ANALISIS MICROBIOLÓGICO:

La aprobación de un producto antes de salir al mercado, es el resultado de los análisis microbiológicos, en este caso se realizó para Coliformes Totales por el uso de agua en la muestra. Los resultados adquiridos de la Muestra A es <10 UFC , Muestra B sin realizar el análisis porque al momento de sacarla del baño maría se destapo y en la Muestra C es <10 UFC. En conclusión es Negativos para Coliformes Totales.

Tabla X. Resultados Fisicoquímicos y Microbiológicos:

	Muestra A	Muestra B	Muestra C
pH	3.47	3.59	3.77
(°Brix)	15.6	15.6	15.4
Coliformes Totales	<10 UFC	————	<10 UFC

El análisis de la muestra B de Coliformes Totales no se realizó.

### 7.3. ANALISIS SENSORIAL:

#### 7.3.1. Método Estadístico:

##### 7.3.1.1. Calificación:

1 = Excelente 2 = Muy Bueno 3 = Bueno 4 = Regular 5 = Malo

Tabla XI. Calificaciones de los panelistas.

Panelista	A	B	C	A1	B1	C1	TOTAL
1	4	5	3	2	1	1	16
2	5	4	4	3	1	1	18
3	5	5	5	4	2	3	24
4	3	2	4	2	2	2	15
5	1	2	2	3	3	2	13
6	2	2	2	2	2	1	11
7	4	4	4	4	4	4	24
8	4	3	4	2	1	1	15
<b>TOTAL</b>	<b>28</b>	<b>38</b>	<b>28</b>	<b>22</b>	<b>16</b>	<b>15</b>	<b>136</b>

Tabla XII. Determinación del Factor de Corrección.

<b>FACTOR DE CORRECCIÓN</b>	$\frac{136*136}{6*8} = 385.33$
-----------------------------	--------------------------------

Tabla XIII. Las tres mejores calificaciones.

Panelista	A1	B1	C1	TOTAL
1	2	1	1	4
2	3	1	1	5
3	4	2	3	9
4	2	2	2	6
5	3	3	2	8
6	2	2	1	5
7	4	4	4	12
8	2	1	1	4
<b>TOTAL</b>	<b>22</b>	<b>16</b>	<b>15</b>	<b>53</b>

Se determinó trabajar con las muestras que mejor calificación obtuvieron, ya que son las de mayor aceptación por los panelistas, tomando en cuenta las características evaluadas y sus comentarios.

Tabla XIV. Determinación del Factor de Corrección de la Tabla XIII

<b>FACTOR DE CORRECCIÓN</b>	$\frac{53 * 53 = 117.04}{3*8}$
-----------------------------	--------------------------------

Tabla XV. Suma de Cuadrados/8

	<b>A1</b>	<b>B1</b>	<b>C1</b>	<b>TOTAL</b>	<b>Suma de Cuadrados (SS)</b>
<b>SS MUESTRA</b>	22*22 = <b>484</b>	16*16= <b>256</b>	15*15= <b>225</b>	484+256+225 = <b>965</b>	965/8-117.04= <b>3.58</b>
<b>SS PANELISTA</b>	16+25+81+	36+64+25+	144+16=	<b>407</b>	407/3-117.04= <b>18.62</b>
<b>TOTAL SS</b> (Doble de la calificación de Panelistas)	4+9+16+4+9+ 4+16+4= <b>66</b>	1+1+4+4+9+ 4+16+1= <b>40</b>	1+1+9+4+4+ 1+16+1= <b>37</b>	66+40+37= <b>143</b>	143-117.04= <b>25.96</b>

7.3.2. Análisis de Varianza:

Tabla XVI. Elaboración del Análisis de Varianza.

<b>VARIABLE</b>	<b>Diferencia de Cuadrados ( df)</b>	<b>Suma de Cuadrados (SS)</b>	<b>Suma de Cuadrados de Muestra (Ms)</b>
<b>MUESTRA</b>	2	3.58	3.58/2= <b>1.79</b>
<b>PANELISTA</b>	7	18.62	18.62/7= <b>2.66</b>
<b>ERROR</b>	2*7= <b>14</b>	25.96-(3.58+18.62)= <b>3.76</b>	3.76/14= <b>0.268</b>
<b>TOTAL</b>	2+7+14= <b>23</b>	25.96	

<b>F Tabla 5%</b>	<b>3.34</b>
-------------------	-------------

7.3.2.1. Diferencia entre Muestras y Panelistas:

$$F^* = 1.79/0.268 = 6.67$$

$$F^{**} = 2.66/0.268 = 9.92$$

**6.67 > 3.34 Si hubo diferencia significativa entre muestras**

**9.92 > 3.34 Si hubo diferencia significativa entre panelistas**

7.3.3. Rango Múltiple de Duncan :

Tabla XVII. **Cálculo de la Media de la Muestra**

	<b>A1</b>	<b>B1</b>	<b>C1</b>
<b>PROMEDIO SE MUESTRA</b>	22	16	15
<b>PROMEDIO DE PANELISTA</b>	8		
<b>TOTAL</b>	2.75	2	1.875

(Error Estándar) SE=  $\sqrt{\text{Ms ERROR} / \text{No. De Panelistas}}$

$$\sqrt{0.268/8} = 0.18$$

Tabla XVIII. **Determinación de Probabilidad**

	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>rp 5%</b>	3.18	3.03
<b>Rp</b>	$3.18 * 0.18 = \mathbf{0.57}$	$3.03 * 0.18 = \mathbf{0.54}$

$C1 - A1 = 1.875 - 2.75 = -0.875$  es menor que 0.57 Rp2

$C1 - B1 = 1.875 - 2 = -0.125$  es menor que 0.54 Rp3

Rp1= es igual a C1

R1= C1 (1.875)

R2= B1 (2)

R3= A1 (2.75)

**Conclusión: La muestra C1 es la que mejor aceptación obtuvo.**

## 8. CONCLUSIONES

- 8.1. El sabor de la *Moringa oleifera Lam* es demasiado fuerte por ello se utilizaron dos sabores, Flor de Jamaica (natural) y sabor artificial a Uva. El mejor ingrediente que enmascara el sabor es el de uva.
- 8.2. Con la finalidad de optimar la bebida, se realizaron nuevas muestras de las formulaciones principales por medio de filtración, la mejor muestra es la C1, la de segunda calificación es la B1 y por último la A1, las cuales fueron calificadas con el Método Estadístico de Análisis de Varianza y Rángo Múltiple de Duncan.
- 8.3. La aplicación de Acido Cítrico, Benzoato de Sodio y el pH ácido, contribuyeron a que la carga microbiológica fuera en el límite permisible.
- 8.4. La innovación de nuevos productos a base de plantas con altos contenidos nutricionales, logrará que a personas de escasos recursos económicos y/o con desnutrición sean beneficiadas, y así contribuir a la erradicación del hambre en Guatemala.

## 9. RECOMENDACIONES

- 9.1. Para más investigaciones, utilizar en el proceso de pulverizado tanto en las hojas de *Moringa oleífera Lam* como en la Flor de Jamaica un micropulverizador y así lograr una partícula más pequeña que se disuelva fácilmente.
- 9.2. Siendo la hoja de Moringa muy susceptible a la temperatura, transportar siempre en frío, de lo contrario se marchitaran.
- 9.3. Por su diversa utilidad, se le considera al árbol de *Moringa oleífera Lam* como multifuncional, por consiguiente esta investigación insta a otros estudiantes para que la utilicen en la innovación de otros productos alimenticios, utilizando tanto las hojas como las flores.

## 10. BIBLIOGRAFIA

- [1] L. Giron, Monografía de Moringa oleifera, Guadalupe: Monografía Preparada para TRAMIL a discutirse durante el TRAMIL VI, 1992, pág. 5.
- [2] B. R., Valor proteínico suplementario de la hoja de Moringa oleífera Lam al maíz y al arroz. Ensayos preliminares., Universidad del Valle Guatemala: Centro de ciencias y tecnologías de Alimentos. Instituto de Investigaciones, 2007. .
- [3] S. J. Standley P., Flora of Guatemala, Chicago, Chicago: Natural History Museum. Fieldiana Botany v. 34 part IV, 1946 Págs. 398-399.
- [4] P. K. G. P. Ramachandran C., A Multipurpose Indian Vegetable, Drumskit (Moringa oleifera): Economic Botany , 1980, Pags. 273-286.
- [5] Agrodesierto, (Moringa Oleifera), <http://www.agrodesierto.com>: Programa Agroforestales, 2006.
- [6] S. G. R. V., Propagation Techniques of Moringa oleifera Lam, Simla, India, 1986.
- [7] J. Duke, Handbook of energy Crop. (en línea). Diciembre 2001, [http://newcrop.hort.purdue.edu/newcrop/nexus/moringa\\_oleifera\\_nex.html](http://newcrop.hort.purdue.edu/newcrop/nexus/moringa_oleifera_nex.html)., 1998.
- [8] C. Figueroa, Cocina Guatemalteca: arte, sabor y colorido., Guatemala: 4a ed. Editorial Piedra Santa. , 1994. Pág. 140.
- [9] The plant-Book: portable dictionary of the vascular plants., US. Cambridge University Press.: 2a ed., 1997, Pág. 858 .
- [10] F. e. Booth, General information and Cultivation of M. oleifera. (en línea)., Diciembre 2001.: [www.le.ac.uk/engineering/staff/sutherland/moringa/moringa.htm](http://www.le.ac.uk/engineering/staff/sutherland/moringa/moringa.htm), 1998.
- [11] N. Foild, Nicaragua.: [biomasa@ibw.com.ni](mailto:biomasa@ibw.com.ni), Diciembre 2002.
- [12] L. Fuglie, EEUU.: [www.moringaseed.com](http://www.moringaseed.com), Diciembre 2001.

- [13] \_\_\_\_\_L., Curing Malnutrition with moringa. (en línea)., <http://fas.sfw.ca/1/projects/electroniclibrary/collections/CMPT/cd-journals/>., Diciembre 2001..
- [14] C. Gopalan, Nutritive Value of Indian foods. National Institute of Nutrition. India (en línea).1994, [http://www.treesforlife.org/moringa/more\\_nutr.htm](http://www.treesforlife.org/moringa/more_nutr.htm), Diciembre 2001..
- [15] E. Pöll, Plantas comestibles y tóxicas en Guatemala., Guatemala: 2da Edición USAC, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. CECON. 1, 1992, Pág. 114 .
- [16] W. e. Stevens, Flora de Nicaragua: Angiospermas., USA, Missouri : Botanical Garden Press.Tomo III. v.85. pp., 2001, Págs. 1539-1540..
- [17] A. N. y. M. W., Uso Potencial de la Moringa (*Moringa oleifera* Lam) para la Producción de Alimentos Nutricionalmene Mejorados, Guatemala. CONCYT. SENACYT. FONACYT. INCAP: Editorial Serviprensa, 2008.
- [18] L. J. Fuglie., The Miracle Tre Moringa oleifera Natural Nutrition for the tropics., Dakar.: Regional Representative. Senegal, Church World Service. , 1990 Págs. 1-31..
- [19] M. Fritz, (en línea). Diciembre 2201., [healthcare/20000327/t000288:](http://www.latimes.com/class/empty/) <http://www.latimes.com/class/empty/>, 2002.
- [20] G. Infogroup., Guatemala en cifras: perfil integral del país. I, Guatemala: Global Infogroup., 1999, Págs. 256.
- [21] S. Holst, Moringa: Nature´s Medicine Cabinet, USA,,: Sierra sunrise books., 2000, Págs. 122.
- [22] C. Gopalan, Nutritive Value of Indian Foods, Instituto Nacional de Nutrición, India, 1994.
- [23] N. Alfaro, Rendimiento y uso potencial de Paraíso Blanco, *Moringa oleífera* Lam en la producción de alimentos de alto valor nutritivo para su utilización en comunidades de alta vulnerabilidad alimentario-nutricional de Guatemala., INCAP Guatemala: CONCYT, SENACYT, FONACYT. No. 26-2006, 2008, Pags. 135.
- [24] M. Olson´s, Ecology & Evolutionary Biology conservatory:*Moringa oleifera*



Lam. (En línea), [http://frorawww.eeb.vconn.edu/acc\\_num/199700027.html](http://frorawww.eeb.vconn.edu/acc_num/199700027.html),  
Diciembre 2001.

- [25] B. e. Torun, Recomendaciones dietéticas diarias del INCAP., Guatemala, INCAP/OPS.: Edición 45 Aniversario, 1996.
- [26] M. B., Arboles para la Vida, [www.treesforlife.org/moringa/book:info@treesforlife.org](http://www.treesforlife.org/moringa/book:info@treesforlife.org), [www.treesforlife.org](http://www.treesforlife.org), 2005.
- [27] M. VG., Contribución al Estudio Fitoquímico y Farmacológico de la Moringa oleifera Lam (ParaisoBlanco) como Antiflamatorio, Tesis de Grado de Licenciado Químico Farmacéutico, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia: Universidad de San Carlos de Guatemala, 1990, Pag. 53.
- [28] E. N., Flora Tóxica de Panamá, Panamá, Tupán: Editorial Universitaria, 1972, 279 pp..
- [29] M. P., Guía:Flor de Jamaica, pAGS. 4-9: Asociació para el Desarrollo Eco-Sostenible ADEES, 2012.
- [30] G. A., El Libro de las Especies: Hierbas Aromáticas y Especies, 368 pags.: Ediciones Bobinbook, 2007.
- [31] H. M., Propiedades Medicinales de la Flor de Jamaica (Hibiscus sabdariffa), <http://www.trucosnaturales.com/propiedades-medicinales-de-la-flor-de-jamaica-hibiscus-sabdariffa/>, 2012.
- [32] S. d. I. s. C. Exterior, MERCOSUR/GMC/RES N° 46/93 - ANEXO: Reglamento Técnico MERCOSUR de Aditivos Aromatizantes/Saborizantes, México: OEA.
- [33] MAKYMAT, Guadalajara, México: [www.makymat.com](http://www.makymat.com).
- [34] Quiminet.com, México: <http://www.quiminet.com/articulos/que-es-el-acido-benzoico-2641618.htm>, 2014.
- [35] eHow, [http://www.ehowenespanol.com/utilizado-benzoato-sodio-comida-info\\_156706/](http://www.ehowenespanol.com/utilizado-benzoato-sodio-comida-info_156706/), 1999-2014.
- [36] F. Lowell, The Miracle Tre Moringa oleifera Natural Nutrition for the Tropics., Dakar: Regional Representative. Senegal, Church World Service., 1999 Págs. 1-31.

- [37] A. Cáceres, Plantas de uso medicinal en Guatemala., Guatemala: Editorial Universitaria USAC , 1996, Pág. 402.
- [38] S. e. Booth, Nutrient content of selected indigenous leafy vegetables consumed by the Kekchi people of Alta Verapaz, Guatemala., Journal of food composition and analysis (CA) (5), 1992, Págs. 25-34.

## 11. ANEXOS

### Anexo 1. Pruebas Sensoriales

Calificación:

1 = Excelente    2 = Muy Bueno    3 = Bueno    4 = Regular    5 = Malo

<b>MUESTRA</b>	<b>PUNTUACIÓN</b>
<b>A</b>	
<b>B</b>	
<b>C</b>	
<b>A1</b>	
<b>B1</b>	
<b>C1</b>	

### Preferencias

#### Características a evaluar:

<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>Mx A</b>	<b>Mx B</b>	<b>Mx C</b>	<b>Mx A1</b>	<b>Mx B1</b>	<b>Mx C1</b>
<b>APARIENCIA</b>						
<b>COLOR</b>						
<b>TEXTURA</b>						
<b>SABOR</b>						
<b>OLOR</b>						

\*Señale con un cheque, la característica que usted prefiera de las muestras.

Panelista #

Nombre:

## INDICE

AGRADECIMIENTOS .....	2
<b>1. SUMARIO .....</b>	<b>3</b>
<b>2. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>4</b>
<b>3. OBJETIVOS .....</b>	<b>5</b>
<b>3.1. OBJETIVO GENERAL: .....</b>	<b>5</b>
<b>3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS: .....</b>	<b>5</b>
<b>4. HIPOTESIS.....</b>	<b>6</b>
<b>4.1. HIPOTESIS .....</b>	<b>6</b>
<b>4.2. HIPOTESIS NULA .....</b>	<b>6</b>
<b>5. ANTECEDENTES BIBLIOGRAFICOS: .....</b>	<b>7</b>
<b>5.1. ASPECTOS GENERALES DE <i>Moringa oleifera</i> Lam : .....</b>	<b>7</b>
5.1.1. Clasificación Taxonómica: .....	7
5.1.2. Nombre Científico: .....	7
5.1.3. Nombres Comunes:.....	7
5.1.4. Origen y Ubicación: .....	8
5.1.5. Anatomía Vegetal: .....	9
5.1.6. Forma de Cultivo: .....	13
5.1.7. Usos de la Planta:.....	13
5.1.7.1. En la Industria Farmacéuticos .....	13
5.1.7.2. Como Uso Sanitario.....	13
5.1.7.3. En la Industria.....	14
5.1.7.4. Como Plantas Ornamentales.....	14
5.1.7.5. Muy útiles para proteger otros cultivos en sistemas agroforestales...	14
5.1.7.6. Como Alimentación Animal.....	14
5.1.7.7. En la Alimentación Humana.....	15
5.1.8. Partes Comestibles:.....	17
5.1.9. Valor Nutricional: .....	17
5.1.10. Toxicidad: .....	25
<b>5.2. ASPECTOS GENERALES DE JAMAICA: .....</b>	<b>25</b>

5.2.2.	Nombre Científico: .....	25
5.2.3.	Nombres Comunes: .....	25
5.2.4.	Origen, Descripción y Usos: .....	26
5.3.	<b>SABORIZANTES ARTIFICIALES:</b> .....	28
5.4.	<b>ACIDO CITRICO (E330):</b> .....	29
5.5.	<b>ACIDO BENZOICO O BENZOATO DE SODIO (E220):</b> .....	30
6.	<b>MATERIALES Y METODOS</b> .....	33
6.1.	<b>LOCALIZACIÓN:</b> .....	33
6.2.	<b>MATERIALES Y EQUIPO:</b> .....	33
6.2.1.	Materiales: .....	33
6.2.2.	Equipo y Utensilios: .....	34
6.3.	<b>METODOLOGÍA:</b> .....	35
6.3.1.	Parte Experimental: .....	35
6.3.2.	Métodos de Análisis: .....	38
6.3.2.1.	Medición de las Propiedades Fisicoquímicas: .....	38
6.3.2.1.1.	Medición de pH: .....	38
6.3.2.1.2.	Determinación de ° Brix: .....	38
6.3.2.2.	Análisis Microbiológico: .....	38
6.3.2.2.1.	Coliformes Totales: .....	38
6.3.2.3.	Análisis Sensorial: .....	38
7.	<b>RESULTADOS</b> .....	40
7.1.	<b>RESULTADOS DE LA FORMULACIÓN Y PREPARACIÓN DE LA MUESTRA:</b> .....	40
7.2.	<b>RESULTADOS DE LOS DIFERENTES ANALISIS:</b> .....	40
7.2.1.	Medición de pH: .....	40
7.2.2.	Medición de ° Brix: .....	41
7.2.3.	<b>RESULTADOS DEL ANALISIS MICROBIOLÓGICO:</b> .....	41
7.3.	<b>ANALISIS SENSORIAL:</b> .....	42
7.3.1.	Método Estadístico: .....	42
7.3.1.1.	Calificación: .....	42
7.3.2.	Análisis de Varianza: .....	43

7.3.3. Rango Múltiple de Duncan : .....	44
<b>8. CONCLUSIONES</b> .....	45
<b>9. RECOMENDACIONES</b> .....	46
<b>10. BIBLIOGRAFIA</b> .....	47
<b>11. ANEXOS</b> .....	51

## INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

Figura 1. Ubicación geográfica de los orígenes de la <i>Moringa oleifera</i> .....	8
Figura 3. Árbol <i>Moringa oleífera Lam</i> .....	10
Figura 4. Hoja del árbol <i>Moringa oleífera Lam</i> .....	11
Figura 5. Flor del árbol <i>Moringa oleífera Lam</i> .....	11
Figura 6. Fruto del árbol <i>Moringa oleífera Lam</i> .....	12
Figura 7. Semilla del árbol <i>Moringa oleífera Lam</i> .....	12
Figura 8. Uso potencial de diferentes partes del árbol de <i>Moringa oleífera Lam</i> en la industria y producción de alimentos. ....	15
Tabla I. Usos populares del árbol <i>Moringa oleifera Lam</i> en Guatemala.....	16
Tabla II. Contenido de Macro nutrientes en Hojas Frescas y Polvo de Hojas de <i>Moringa Oleífera</i> en 100 gramos de porción comestible. ....	19
Tabla III. Contenido de Minerales en Hojas Frescas y Polvo de Hojas de <i>Moringa Oleífera</i> en 100 gramos de porción comestible .....	19
Tabla IV. Contenido de Vitaminas en Hojas y Polvo de Hojas de <i>Moringa Oleífera</i> en 100 gramos de porción comestible. ....	20
Tabla V Contenido de Aminoácidos en Hojas y Polvo de Hojas de <i>Moringa Oleífera</i> en 100 gramos de porción comestible. ....	20
Tabla VI. Comparación Nutricional de la hoja de <i>Moringa oleifera Lam</i> con otros alimento en 100g.....	21
Figura 9. Comparación Nutricional del Árbol de <i>Moringa oleífera Lam</i> .....	22
Gráfica 1. Gráficas Comparativas de <i>Moringa oleífera Lam</i> con Diferentes Alimentos.....	22
Gráfica 2. Para un niño de 1 a 3 años, el consumo recomendado diariamente es de 8 gramos de polvo de hojas de <i>Moringa oleífera Lam</i> .....	23
Gráfica 3. Para mujeres en periodo de lactancia, el consumo recomendado es de 24 g de polvo de hojas de <i>Moringa oleífera Lam</i> .....	24
Tabla VII. Análisis Bromatológico % en Hojas y Tallos de <i>Moringa oleifera Lam</i> . 24	
Figura 10: Flor de Jamaica Fresca.....	26
Tabla VIII. Usos del Acido Cítrico en Distintas Industrias:.....	30
Tabla IX. Formulación de las Tres Diferente Muestras .....	36

Figura 11. Diagrama de Flujo del Proceso de Elaboración de la Bebida Saborizada con Jamaica y Sabor Artificial a Uva a Base De *Moringa oleifera*, Lam: ..... 37

Tabla X. Resultados Fisicoquímicos y Microbiológicos: ..... 41

Tabla XI. Calificaciones de los panelistas. .... 42

Tabla XII. Determinación del Factor de Corrección..... 42

Tabla XIII. Las tres mejores calificaciones. .... 42

Tabla XIV. Determinación del Factor de Corrección de la Tabla XIII ..... 43

Tabla XV. Suma de Cuadrados/8..... 43

Tabla XVI. Elaboración del Análisis de Varianza..... 43

Tabla XVII. Cálculo de la Media de la Muestra..... 44

Tabla XVIII. Determinación de Probabilidad..... 44