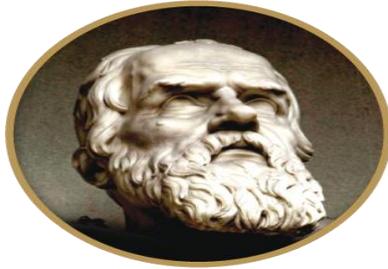


# UNIVERSIDAD GALILEO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

FACISA



TRABAJO DE INVESTIGACION

BEBIDA INSTANTANEA EN POLVO DE MORA Y FRESA A BASE DE  
MORINGA OLEIFERA LAM Y REDUCIDA EN AZÚCAR CON  
ESTEVIA

PREVIO A OPTAR EL GRADO ACADEMICO DE

LICENCIATURA EN CIENCIA Y TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

PRESENTADO POR

ADIEL ANIBAL ANDRÉS RAMÍREZ  
CARNÉ 12003540

JUNIO 2020

## **ACTO QUE DEDICO A:**

- DIOS** Por darme sabiduría, la salud, voluntad y bendecirme para poder salir adelante ante cualquier adversidad y haberme permitido culminar esta etapa de mi vida.
- A MIS PADRES** Cornelio Andrés, Marisela Ramírez, por haberme dado la vida, a mi padre por apoyarme a seguir mis metas y a mi madre por apoyarme hasta el día en que Dios la mando a llamar.
- MI ESPOSA** Andrea Montenegro de Andrés, por apoyarme y motivarme en todo momento a seguir con mis metas y proyectos por alcanzar, le doy gracias por ser parte de nuestras vidas.
- MI HIJA** Alison Andrea Andrés, por ser mi motor de fuerza, por ser la persona que me inspira a seguir adelante siempre.
- PRIMOS,  
HERMANOS  
Y DEMAS  
FAMILIA** Por sus consejos, que vale la pena hacer el esfuerzo y que al final la recompensa es gratificante, por ayudarme muchas veces económicamente.

## **Agradecimientos**

- LA EMPRESA** Industrias Blizam. S.A, Jia Brands, por apoyarme con las muestras de stevia, Frutas deshidratada y los aditivos usados en el desarrollo de la formulación.
- MI ASESOR** Doctor. José Rodolfo Solís por su apoyo y tiempo dedicado en mi tesis.
- MIS COMPAÑEROS DE TRABAJO** Por apoyarme y motivarme a culminar mi carrera y poder graduarme, por su apoyo y conocimiento que me brindaron en muchos proyectos y trabajos realizados en los cursos que lleve.
- MIS CATEDRATICOS Y COMPAÑEROS DE CARRERA** Por enseñarme que todo esfuerzo tiene su recompensa, que el cansancio es temporal pero la satisfacción es para siempre. Gracias por toda su ayuda.

¡Muchas gracias a todos!

# Índice

## Contenido

Sumario .....	6
Introducción .....	7
Objetivos .....	8
General.....	8
Específicos .....	8
Hipótesis.....	9
Hipótesis verdadera .....	9
Hipótesis nula.....	9
Marco teórico.....	10
Bebida de mora y fresa a base de moringa, reducida en azúcar con estevia .....	10
Taxonomía y características botánicas de la moringa .....	10
Nombre Científico: .....	11
Nombre común .....	11
Origen y distribución geográfica .....	11
Características agronómicas .....	11
Nutrición.....	12
Nutrientes .....	13
Contenidos nutricionales .....	13
Usos de Moringa Oleifera Lam.....	14
Usos sanitarios .....	14
Usos farmacológicos .....	14
Usos en agricultura.....	14
Usos alimenticios.....	15
Alimentación humana .....	15
Alimentación animal .....	15
Antecedentes vigentes del uso de <i>Moringa oleifera</i> para consumo humano.....	15
Historia de la Stevia y su incorporación en los diferentes mercados .....	18
Estructura y metabolismo de la Stevia.....	19
Sus componentes .....	19
Metabolismo u excreción.....	20

Poder endulzante .....	21
Perfil del sabor .....	21
Estabilidad .....	21
Ingesta diaria admitida (IDA).....	22
MATERIALES Y MÉTODOS.....	23
Materiales .....	23
Método microbiológico.....	23
Método químico proximal.....	23
DIAGRAMA DE FLUJO .....	24
EXPERIMENTACION .....	25
Cuadro de tres formulaciones.....	26
Resultados .....	27
Análisis microbiológicos .....	27
Análisis químico proximal .....	27
Promedio de calificaciones de panel sensorial .....	27
Evaluación sensorial .....	28
Análisis de varianza .....	28
Tabla de calificaciones.....	28
Ranking de Duncan.....	29
Conclusiones .....	33
Recomendaciones .....	34
Bibliografía utilizada.....	35

## Sumario

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo desarrollar una formulación de Bebida instantánea en polvo de mora y fresa a base de moringa pulverizada reducida en azúcar con estevia, se prepararon tres muestras A, B y C, en donde las variables de mayor cantidad fueron la hoja de moringa pulverizada y sacarosa, adicionada en cada una de las formulaciones; integrando proporcionalmente los siguientes ingredientes: hojas pulverizadas de moringa oleifera Lam (24.390%, 32.051% y 34.860%), Sacarosa (29.431%, 22.436% y 14.620%), mora deshidratada (16.260%, 16.026% y 14.620%), sabor mora en polvo (16.260%, 16.026% y 14.620%), ácido cítrico (4.228%, 4.167% y 3.801%), fresa deshidratada (3.252%, 3.205% y 2.924%), benzoato de sodio (1.626%, 1.603% y 1.462%), Sorbato de potasio (1.626%, 1.603% y 1.462%), goma xanthan (1.301%, 1.282% y 1.170%), Estevia (0.650%, 0.641% y 0.585%), dióxido de silicio (0.488%, 0.481% y 0.439%), sucralosa (0.325%, 0.321% y 0.292%) y colorante rojo allura AC (0.163%, 0.160% y 0.146%).

La elaboración consiste en pesar y mezclar todos los ingredientes, agitar en una bolsa o mezclador de polvos hasta lograr una mezcla homogénea, luego envasar en bolsas de polietileno y sellar para conservar el producto.

Se realizó Evaluación Sensorial en tres muestras A, B y C, con seis panelistas no entrenados, en panel cerrado. Posteriormente se realizó análisis de varianza en base a las calificaciones de los panelistas, determinando las muestras que indican, que si hubo diferencia significativa entre muestras. Si hubo diferencia significativa entre panelistas

El análisis de Duncan nos analizó que la muestra C quedo en primer lugar, la muestra B en segundo lugar y la muestra A en tercer lugar.

## Introducción

Dentro de la diversidad de plantas que se encuentran en Guatemala existe la *Moringa oleifera 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 diferentes propiedades y utilidades, 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 tienen 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 tomando en cuenta a la *Moringa oleifera Lam* como base de una bebida en polvo instantáneo, para mantener los micronutrientes al no someter a cambios térmicos el alimento, 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 oleifera Lam* en la producción de alimentos de alto valor nutritivo para su utilización en comunidades de alta vulnerabilidad.

## **Objetivos**

### **General**

Desarrollar la formulación para una bebida instantánea en polvo de mora y fresa a base de moringa oleífera Lam, reducida en azúcar con estevia para mejorar la nutrición

### **Específicos**

Formular una Bebida instantánea en polvo de mora y fresa a base de moringa oleífera Lam, reducida en azúcar con estevia que cumpla los análisis y los requerimientos de salubridad y alimentación para mejorar la nutrición.

## **Hipótesis**

### **Hipótesis verdadera**

Si se puede elaborar una Bebida instantánea en polvo de mora y fresa a base de moringa oleifera Lam, reducida en azúcar con estevia, que cumpla las normas COGUANOR y RTCA y los requisitos microbiológicos y físico químicos establecidos.

### **Hipótesis nula**

No se puede elaborar una Bebida instantánea en polvo de mora y fresa a base de moringa oleifera Lam, reducida en azúcar con estevia, que cumpla las normas COGUANOR y RTCA y los requisitos microbiológicos y físico químicos establecidos.

## Marco teórico

### Bebida de mora y fresa a base de moringa, reducida en azúcar con estevia

#### Taxonomía y características botánicas de la moringa

*Moringa oleifera* (Familia *Moringaceae*) es una de las 13 especies del género *Moringa*. Se identifica por el fruto en forma de vaina larga y leñosa, que al madurar se abre en tres valvas, y contiene las semillas trivalvas con alas longitudinales. Sus hojas pinnadas están divididas en folíolos dispuestos sobre un raquis. Las flores son zigomórficas con cinco pétalos, cinco sépalos, cinco estambres funcionales y varios estaminodios; tienen pedicelos e inflorescencias axilares. La planta posee tallos erectos y raíces tuberosas.

Moringa es un árbol delgado de madera blanda que se ramifica libremente y puede crecer extremadamente rápido. Aunque puede alcanzar 3 alturas en exceso de 10 m y un diámetro de 20-40 cm a la altura del pecho, generalmente se considera un árbol de tamaño pequeño a mediano, el tallo es normalmente recto, pero ocasionalmente está mal formado. El árbol crece con un tallo corto y recto que alcanza una altura de 1-2 m antes de comenzar a ramificarse, pero puede alcanzar hasta 3.0 m, las ramas extendidas crecen de manera desorganizada y el dosel tiene forma de paraguas. (1)

**Tabla I. Clasificación Taxonómica:**

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

**Nombre Científico:**

Moringa oleifera Lam; M. moringa Mil.; M. pterygosperma Gaertn.

**Nombre común**

Paraíso blanco, acacia, árbol de las perlas, chinto borrego, flor de jacinto, jacinto, paraíso de España, paraíso extranjero, paraíso francés, perlas, perlas de oriente, San Jacinto, libertad, árbol de mostaza, teberindo, teberinto, terebinto, árbol rábano picante, maringa calalu, marango, marengo, ejote francés, moringa, sen, mlonge y mzunze, ben nut tree, badumbo, caragüe, marengo, palo jeringa, carague o carango.

En Guatemala se le conoce como: Arango, badumbo, brotón, caragua, caraño, carao, jazmín, marengo, palo blanco, paraíso, paraíso blanco, tamarindo cimarrón, teberindo, chipilín, sasafra, tamarindo extranjero, teberinto.

**Origen y distribución geográfica**

Moringa oleifera Lam es originaria de la zona de los Himalayas y nativa de la India, Paquistán, Bangladesh y Afganistán. Su distribución se ha extendido al sureste de Asia, Asia occidental, Península Arábiga, este y oeste de África e islas del Océano Índico y Pacífico. En América se le encuentra desde el sur de Florida (Estados Unidos de América) hasta Argentina, y en las islas del Caribe y las Indias occidentales. En México se encuentra en la costa del Pacífico, desde Baja California y Sonora hasta Chiapas. Recientemente, reportan la introducción de esta planta en América, como especie comestible, desde Filipinas por los tripulantes de la Nao de China; sin embargo, señalan que su llegada fue durante el siglo XIX.

**Características agronómicas**

M. oleifera crece en zonas tropicales (en lugares con baja altitud, < 2000 msnm) y en diferentes tipos de suelos (arcillosos y arenosos), excepto en los mal drenados. Es una planta que tolera condiciones de sequía, pero el estrés hídrico (precipitación

pluvial mínima anual de 250 mm) afecta su crecimiento. Se propaga por semilla y estaca; no es necesario remover la cáscara de las semillas para su germinación.

Debido a su composición y condiciones climáticas, la planta es afectada por diversas plagas (hormigas, zompopos y especies de Fusarium). Por otra parte, la aplicación de fertilizantes nitrogenados a la planta aumenta su producción de biomasa, y con biofertilizantes mejora su habilidad de metabolizar nutrientes e incrementar su crecimiento.

La zona geográfica y la época de cultivo influyen en la síntesis y concentración de metabolitos debido al tipo de suelo, clima, fertilización y disponibilidad de agua; Al respecto, es necesario realizar estudios que permitan generar la tecnología de producción para moringa, donde se incluyan manejo agronómico y evaluación de la calidad del producto: hoja, tallo, raíz y semilla. (2)

## Nutrición

La calidad de la proteína es similar a la del huevo, al comparar el contenido nutritivo de las hojas de moringa (*Moringa oleifera*, Lam) con otros alimentos se observa que las hojas frescas de la planta de moringa presentan cuatro veces más vitamina A que la zanahoria, siete veces más vitamina C que la naranja, cuatro veces más calcio que la leche, tres veces más potasio que los bananos, y dos veces más proteínas que el yogur o la leche de vaca.

Tabla II. **Tabla comparativa del contenido nutritivo de las hojas de Moringa oleifera con otros alimentos (por cada 100 gramos de parte comestible, hojas frescas)**

<b>Nutriente</b>	<b>Moringa</b>	<b>Otros alimentos</b>
Vitamina A (mg)	6,80	Zanahorias: 1,8
Vitamina C (mg)	220,00	Naranjas: 30
Calcio (mg)	440,00	Leche de vaca: 120
Potasio(mg)	259,00	Bananos: 88
Hierro (mg)	0,85	Espinaca: 1.14
Proteínas(mg)	6,70	Leche de vaca: 3,2

Fuente: C. Gopalan et al. (1994), Nutritive Value of Indian Foods, Instituto Nacional de Nutrición, India. (3)

### **Nutrientes**

Las hojas y tallos de moringa a los treinta días de la siembra ofrecen hasta un 30 por ciento de proteína, 6 por ciento de grasa y 15 por ciento de fibra, además de vitaminas y minerales por encima de muchos otros productos de consumo humano. La producción de biomasa de la moringa (*Moringa oleifera*, Lam) es alta a los cuarenta y cinco días, se ha estimado que se pueden alcanzar producciones de hasta 80 toneladas/hectárea por corte, se pueden hacer hasta ocho cortes al año; con una producción promedio de treinta toneladas/hectárea por corte, en buenas tierras con abono orgánico suficiente. (4)

### **Contenidos nutricionales**

A los cincuenta y cuatro días de siembra, equivalente a 45 días de su germinación las plantas tienen una altura promedio de aproximadamente 1,40 metros. Los análisis realizados a las plantas de esta edad muestran un contenido de 21,52 por ciento de proteína, 5,29 por ciento de grasa y el 26.49 por ciento de fibra.

Tabla III. **Análisis bromatológico moringa oleifera de 54 días, deshidratada y molida (porcentaje)**

<b>Análisis bromatológico</b>	<b>Hojas</b>	<b>Tallos</b>	<b>Tallos y hojas</b>
Materia seca	89.60	88.70	86.66
Proteína (Nx6.25)	24.99	11.22	21.00
Extracto etéreo (grasa)	4.62	2.05	4.05
Fibra cruda	23.60	41.90	33.52
Cenizas	10.42	11.38	10.18
Extracto no nitrogenado	36.37	33.45	31.25
Tdn (calculado)	63.72	45.17	55.12
Energía digestible (d.e.)	2.81	1.99	2.43
Energía metabolizable	2.30	1.63	1.99

Fuente: URÍAS GARAVITO. Moringa oleifera, alimento ecológico para ganado vacuno, porcino, equino, aves y peces, para alimentación humana, también para producción de etanol y biodiesel. sp.

El contraste entre el análisis bromatológico en plantas jóvenes y árboles de seis años muestra que en las primeras el contenido de nutrientes aprovechable es mayor. (5)

## **Usos de Moringa Oleifera Lam**

### **Usos sanitarios**

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 acompañada de la suspensión de las bacterias indicadoras de contaminación fecal, se estima que este tratamiento de las aguas domésticas es una tecnología de bajo costo y fácil manejo para potabilizar el agua y mejorar las condiciones sanitarias de las comunidades rurales de los países en desarrollo. (6)

### **Usos farmacológicos**

A la planta se le atribuyen múltiples propiedades farmacológicas, tales como antiescorbúticas, antiinflamatorias, antimicrobianas, cicatrizantes, diuréticas, purgantes, rubefacientes, estimulantes, expectorantes, febrífugas y abortivas. Medicinalmente se usan las hojas, corteza, raíces y semillas.

### **Usos en agricultura**

Las hojas tienen efecto bactericida y fungicida contra *Pythium debangemum* (hongos que atacan a las plántulas pequeñas). Se ha identificado en las semillas un compuesto que tiene una acción bactericida.

Las hojas son muy útiles en la producción de bio-gas. También de la corteza se extrae una goma con varias aplicaciones. De esta goma y de la corteza en sí también se extraen taninos, empleados en la industria del curtido de pieles.

Por su facilidad de siembra es usada para cercos vivos y por su rápido crecimiento es útil para la reforestación de terrenos y cuencas. (7)

## **Usos alimenticios**

### **Alimentación humana**

En la literatura se reportan preparaciones alimenticias utilizando las diversas partes de la planta y sus productos: hojas, harina de hojas, vainas tiernas y maduras, semillas, aceite, etcétera.

Frutos, o vainas verdes, inmaduros: se consumen cocidos, las vainas tiernas son comestibles y se usan en sopa, o se preparan a manera de espárrago. Las raíces tienen sabor picante como el rábano rústico y se usan como condimento en lugar del éste, las semillas maduras se tuestan y consumen como nueces, siendo su sabor dulce, ligeramente amargo y agradable; las almendras son oleaginosas, las hojas se comen como verdura o ensalada. Las flores cocinadas con huevo resultan un platillo exquisito, el uso del aceite con calidad similar al aceite de oliva, es empleado para el aliño de ensaladas. En Guatemala las semillas se comen como nueces asadas. La actividad de coagulación de la leche por medio del extracto acuoso de las semillas ha mostrado evidencias para sugerir que podría utilizarse para la preparación de quesos. Puede además utilizarse en la clarificación de la miel y jugo de caña de azúcar

### **Alimentación animal**

Para la alimentación animal, las hojas de Moringa constituyen uno de los forrajes más completos. Muy ricas en proteína, 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.  
(8)

## **Antecedentes vigentes del uso de *Moringa oleifera* para consumo humano.**

*M. oleifera* es un producto alimenticio natural importante en países tropicales. Las hojas, las flores, las raíces y las vainas inmaduras de este árbol, como así también el aceite derivado de las semillas, se utilizan como componentes alimenticios

altamente nutritivos en la elaboración de diversos platos en muchos países, particularmente en la India, Pakistán, Filipinas, Hawái y muchas partes de África.

Estudios realizados con hojas de esta especie revelan que las mismas contienen cantidades importantes de  $\beta$ -caroteno, proteína, vitamina C, calcio y potasio y compuestos antioxidantes naturales del tipo ácido ascórbico, flavonoides, fenólicos y carotenoides, que contribuyen a mejorar la vida útil de los alimentos que contienen grasa.

En Filipinas, el agregado de *M. oleifera* a la dieta de las madres en la fase de amamantamiento promueve un incremento en la producción de leche y evita la anemia. (9)

En 1997-1998, Alternative Action for African Development (AGADA) y Church World Service, hicieron pruebas sobre el uso del polvo de la hoja de *M. oleifera* en el suroeste de Senegal, para prevenir o curar la desnutrición en mujeres embarazadas o en su periodo de lactancia y en sus hijos. Más de 600 infantes desnutridos recibieron tratamiento durante un año. Durante la prueba, los doctores, las enfermeras, las parteras y las mujeres de las comunidades recibieron entrenamiento sobre la preparación y el uso del polvo de la hoja de *M. oleifera* en las comidas.

Esta prueba tuvo los siguientes efectos para los sujetos que consumieron *M. oleifera*:

El peso de los niños y las niñas se mantuvo o aumentó y su salud en general mejoró.

Las mujeres embarazadas se recuperaron de la anemia y tuvieron bebés con mayores pesos al nacer.

Aumentó la producción de leche de las mujeres en sus períodos de lactancia.

En otro ensayo, se suplementó la dieta de 31 niños preescolares de 3 a 5 años, con 1,17 g/día de harina de hoja de *M. oleifera* durante 5 meses. Los resultados se compararon con un grupo control de 25 niños que no recibieron el suplemento alimenticio. Si bien al inicio del estudio no se encontraron diferencias en cuanto al nivel de nutrición de los niños, se encontró que la prevalencia de deficiencia de vitamina A disminuyó significativamente de 40% a 14.3% en los niños que recibieron

el suplemento de *M. oleifera*, mientras que el grupo de niños que no recibieron suplemento permanecieron estadísticamente con la misma prevalencia de deficiencia. Asimismo, se observó un aumento notable en la concentración de hemoglobina en los niños que recibieron *M. oleifera*.

En su estudio, la autora establece: Para los niños de 1-3 años la dosis recomendada es de 1 a 2 cucharaditas diarias de *M. oleifera* (1,3 gramos/cucharaditas) dependiendo de las necesidades nutricionales. Una cucharada provee 100% del consumo recomendado diario de vitamina A. Para las mujeres embarazadas o en periodo de lactancia el consumo recomendado es de 3 cucharadas (4 gramos/cucharada), diarias, que proveen 78% del consumo recomendado diario de vitamina A. (9)

## **Historia de la Stevia y su incorporación en los diferentes mercados**

Durante siglos, los pueblos indígenas guaraníes de Paraguay usaron las hojas de la Stevia como edulcorante natural para el mate y otras infusiones. Tradicionalmente, secaban las hojas y las usaban para endulzar, las masticaban para percibir su sabor dulce o las empleaban en la medicina tradicional.

En el actual idioma guaraní se conoce como ka'a he'ẽ, palabra compuesta por las palabras ka'a o caá: hierba y he'ẽ o jé: dulce. De ahí que sea conocida como “la hierba dulce del Paraguay”.

El naturalista suizo Moisés Bertoni fue el primero en describir la especie que crecía en el Alto Paraná. Posteriormente, el químico paraguayo Ovidio Rebaudi publicó en 1900 el primer análisis químico que se había hecho de ella. La especie fue bautizada oficialmente por Bertoni en su honor como *Eupatorium rebaudiana*, o *Stevia rebaudiana*.

Ovidio Rebaudi consiguió aislar los dos principios activos, conocidos actualmente como el “esteviósido” y el “rebaudiósido”. Sin embargo, las dificultades para la germinación de las semillas hicieron que un intento de exportarlas a Gran Bretaña para cultivarlas comercialmente durante la Segunda Guerra Mundial resultara infructuoso.

En la década de 1970, Japón fue el primer país en adoptar comercialmente el uso de la Stevia. En Paraguay el cultivo a gran escala comenzó en esos años y, desde entonces, se ha introducido paulatinamente en los mercados de todas partes del mundo: Argentina, Francia, España, Colombia, Bolivia, Perú, Corea, Brasil, México, Estados Unidos, Canadá, y sobre todo en China, hoy el principal productor, Malasia, Australia y Nueva Zelanda, entre otros.

Tanto las hojas secas como el extracto de estas se han ido empleando como sustitutos del ciclamato, la sacarina y otros edulcorantes artificiales, con el claro beneficio de ser natural. Su uso se fue aprobando en la forma de aditivos

alimentarios en muchos países de todo el mundo y en 2008 en Estados Unidos, los extractos altamente purificados recibieron la categoría de GRAS (Generally Recognized As Safe: sustancia reconocida como segura).

En Europa su uso como alimento ha sido aprobado por la Unión Europea en noviembre de 2011 (EFSA, 2010), aunque durante el 2010 hubo una ventana legal en la comercialización que permitió su distribución en Francia. (10)

## **Estructura y metabolismo de la Stevia**

### **Sus componentes**

Sus componentes La Stevia es una planta subtropical (un pequeño arbusto perenne) de la familia de las asteráceas que requiere temperaturas cálidas con escarcha mínima, precipitaciones adecuadas y mucho sol. Es un arbusto que puede alcanzar los 80 centímetros de altura cuando se desarrolla completamente.

Las plantas de la Stevia se cultivan actualmente en todo el mundo, pero principalmente en China, Paraguay, Colombia, India, Kenya y Brasil. La composición química completa de las especies de Stevia aún no está disponible. Periódicamente se descubren nuevos constituyentes que van siendo estudiados y descritos en la literatura científica.

Las hojas de la Stevia contienen varios compuestos glicósidos que son los que otorgan el sabor dulce. El género Stevia incluye más de 200 especies, sin embargo, sólo dos de ellas contienen glicósidos de esteviol, siendo la Stevia rebaudiana Bertoni la variedad que contiene los compuestos más dulces.

Los glicósidos son moléculas compuestas por un glúcido (generalmente monosacáridos) y un compuesto no glucídico. Los glicósidos desempeñan numerosos papeles importantes en los organismos vivos. Muchas plantas almacenan los productos químicos importantes en forma de glicósidos inactivos; si estos productos químicos son necesarios, se hidrolizan en presencia de agua y una

enzima, generando azúcares importantes en el metabolismo de la planta. Muchos glicósidos de origen vegetal se utilizan como medicamentos. (11)

### **Metabolismo u excreción**

El esteviol parece ser el principal metabolito del esteviósido que aparece en la circulación sanguínea después de la ingestión oral. En hígado se une al ácido glucurónico formando glucurónido de esteviol. Los estudios del metabolismo del esteviósido en los seres humanos encuentran muy bajos niveles sanguíneos de esteviósido o esteviol libre. En voluntarios humanos expuestos oralmente a esteviósido y rebaudiósido A, no se detectó esteviol libre en sangre, sólo se detectó glucurónido de esteviol. Tampoco se detectó epóxido de esteviol que podría ser mutagénico en humanos.

Respecto a su excreción, las vías biliares y urinarias parecen ser las principales vías para la excreción del glucurónido de esteviol. En los seres humanos, la excreción urinaria parece jugar un papel predominante. Un estudio reciente del metabolismo en humanos mostró que a las 72 h después de la ingestión oral, el glucurónido de esteviol, era eliminado por la orina y en heces en un 62% y el 5.2% de la dosis total administrada de esteviósido, respectivamente. No se observó acumulación de los derivados de glicósidos de esteviol en el cuerpo. (12)

### **Poder endulzante**

El poder endulzante para los edulcorantes de alta potencia está dado por su equivalencia en sacarosa. Sin embargo, es importante definir el medio en que esta determinación se realiza (agua, ácido fosfórico, a qué pH, etc.), si este aspecto no se aclara se asume que se mide en agua. Un uso razonable de los edulcorantes de alta potencia es emplearlos en concentraciones del 4-8%, por lo que resulta prudente hacer la comparación a una concentración del 6%. El poder edulcorante del Rebaudiósido A (que recordemos era el glicósido de sabor más dulce) es similar al del aspartame

### **Perfil del sabor**

De los glicósidos de la Stevia, el Rebaudiósido A además de poseer un dulzor más pronunciado tiene un mejor perfil. Potencias aproximadas de los edulcorantes de alta potencia (sacarosa=1). de palatabilidad, teniendo menor sabor amargo o a regaliz que se ha asociado a otros glicósidos de la Stevia o a la presencia de aceites esenciales, taninos, y flavonoides de la misma. Tras ser evaluada por un panel entrenado, se observó que los atributos amargos y el sabor a regaliz negro eran bajos e insignificantes a concentraciones inferiores al 6%, mientras que a concentraciones superiores (es decir, > 6%), esos sabores se convierten en notables. (13)

### **Estabilidad**

En un amplio estudio, el esteviósido se incubó hasta 3 meses a valores de pH que van desde 2 a 8 y temperaturas que van de 5 a 90 ° C, durante las cuáles no se generaron cantidades detectables de ruptura de esteviol, indicando la estabilidad del esteviósido para cocinar, durante el almacenamiento o procesamiento.

Rebaudiana A es más estable que el aspartamo y el neotamo a pH bajo y alto y en preparaciones con sometimiento a calentamiento. Un ejemplo es que se mantuvo sin pérdidas significativas durante el proceso de cocción (180 ° durante 20-25 min) La rebiana es estable durante al menos dos años a temperatura ambiente y bajo condiciones de humedad controladas y a un pH variable de 3 a 9. (14)

## **Ingesta diaria admitida (IDA)**

La Stevia está aprobada para el uso en alimentos y bebidas en varios países del mundo, entre ellos Japón, Corea, Australia, Rusia, Malasia, Indonesia, Suiza, Francia, México, Brasil y los Estados Unidos. En diciembre de 2008, la FDA de EE. UU. autorizó su uso como edulcorante natural en alimentos y bebidas, clasificándolo como sustancia GRAS: generally recognized as safe: generalmente reconocida como segura. El Comité Mixto de Expertos en Aditivos Alimentarios de la Organización Mundial de la Salud/Organización de Agricultura y Alimentos (Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives -JECFA-) revisó la Ingesta Diaria Admisible (IDA) consecutivamente en los años 2000, 2005, 2006, 2007, 2009 y 2010. Estableciendo en la última revisión un valor de 4 mg por kg de peso corporal por día para la Stevia.

La Comisión Técnica de Aditivos Alimentarios y Fuentes de Nutrientes de la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria. (The European Food Safety Authority's scientific Panel on additives, the ANS Panel - EFSA-) evaluaron la seguridad de los glicósidos de esteviol. Tras diversas pruebas toxicológicas demostraron que estas sustancias no son genotóxicas ni carcinogénicas, ni están vinculadas a efectos adversos sobre el sistema reproductivo humano o para el desarrollo del niño, siendo aprobada para su uso en alimentos y bebidas por este organismo en noviembre de 2011. El Grupo estableció una Ingesta Diaria Admisible (IDA) de 4 mg por kg de peso corporal por día para la Stevia, nivel en consonancia con la ya establecida por JECFA.

Esta cantidad fue establecida sobre la base de la aplicación de un factor de incertidumbre de 100 veces a la NOAEL (No observable adverse effect level) en el estudio de carcinogenicidad de 2 años en la rata de 2,5% esteviósido en la dieta. Esto es igual a 967 mg de esteviósido / kg peso / día, equivalente a 16,6 mg / kg peso corporal / día para una persona de 60 kg (que corresponde a aproximadamente 330 mg equivalentes de esteviol / kg peso corporal / día) valores bien tolerados. (15)

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Materiales

- a) Balanza empresarial 5kg sensibilidad 1g.
- b) Balanza empresarial 0.5 kg sensibilidad de 0.01g
- c) Espátula de acero inoxidable
- d) Bolsas de polietileno de 0.50 kg y 1.0 kg.
- e) Beakers de 250 ml y 500 ml
- f) Agitador de vidrio

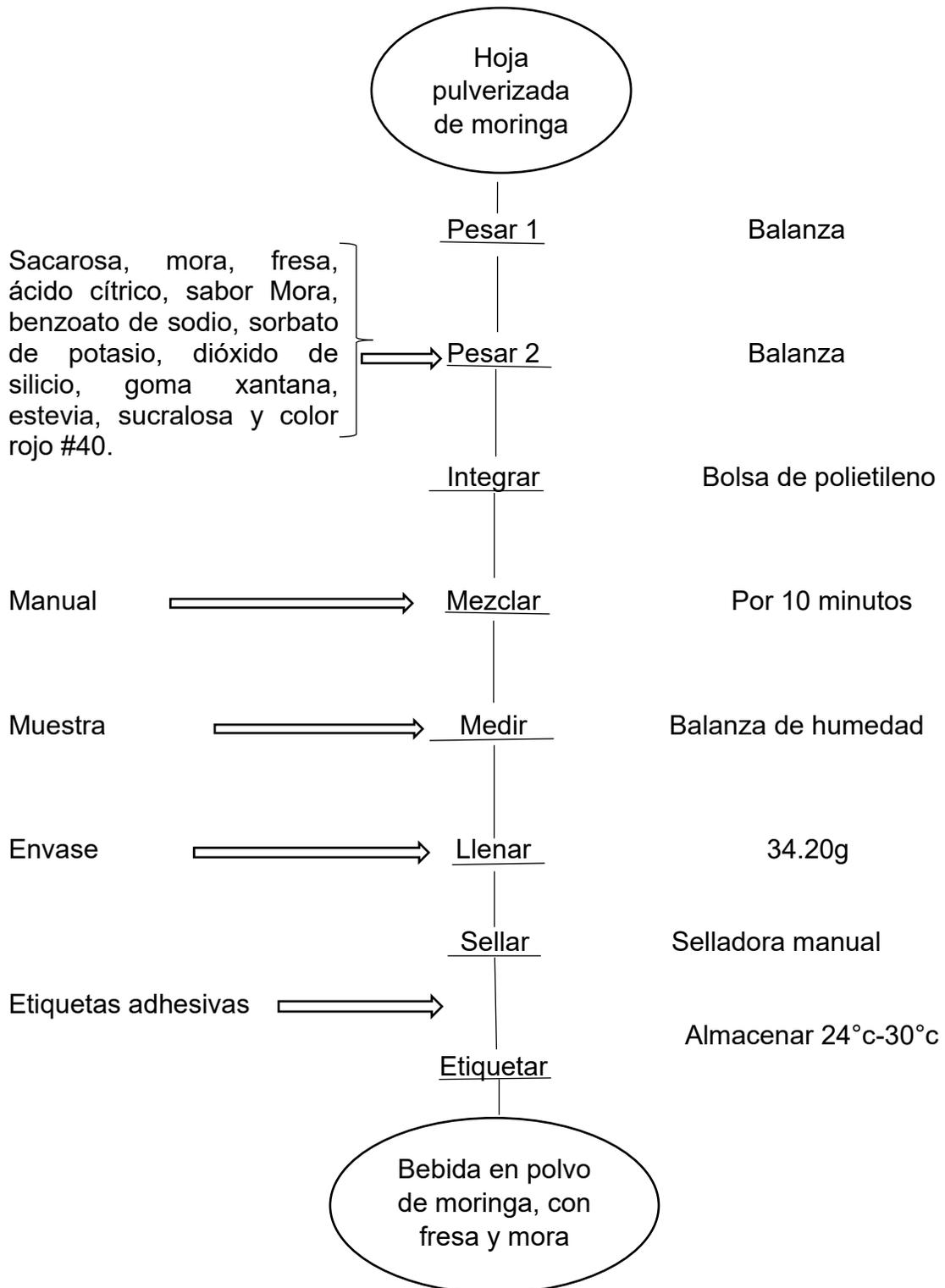
### Método microbiológico

METODO
Vaciado en placa

### Método químico proximal

METODO
Por fórmula
Gravimetría
Por fórmula
AOAC: 962.09
Extracción soxhlet
Pérdida por secado en estufa
AOAC 976.05

## DIAGRAMA DE FLUJO



## EXPERIMENTACION

Se realizó una investigación sobre las necesidades nutricionales de las personas, especialmente en las áreas rurales, las cuales indican que debido a la escasez de recursos económicos no tienen acceso a una buena fuente de alimentación.

Se dio la necesidad de crear una bebida a base de moringa, esto con el fin de que las personas tuvieran a disposición un alimento que fuera de fácil consumo, bajo precio y un alto valor nutricional.

En la actualidad por el alto consumo de bebidas no nutritivas, ha crecido de forma notable en la población el padecimiento de desnutrición, que afectan especialmente a los niños y llevándolos incluso a la muerte. En este caso se investigó sobre la moringa, la cual aporta un porcentaje alto de proteína y aminoácidos esenciales para el buen funcionamiento y desarrollo del organismo; así ayudando a reducir las probabilidades de padecer desnutrición y enfermedades crónicas.

Basado en la información obtenida de diferentes fuentes, se diseñó una bebida a base de moringa, con el fin de satisfacer una parte de las necesidades nutricionales de las personas que la consuman.

Los ingredientes de interés utilizados fueron: Hojas de moringa pulverizada, Azúcar, pulpa deshidratada de mora y fresa, Sabor artificial de mora, Estevia, Ácido cítrico, Benzoato de sodio, Sorbato de potasio, Dióxido de silicio, Sucralosa y Colorante rojo número 40.

Para obtener un mejor sabor y apariencia se agregó un sabor de mora en polvo artificial y un colorante rojo artificial, esto para enmascarar el sabor de la hoja de moringa y hacer atractiva la bebida visualmente. La reducción de azúcar se trabajó en 85% debido a que las hojas pulverizadas cuentan con un alto contenido de carbohidratos.

**Cuadro de tres formulaciones**

<b>Ingredientes</b>	<b>Muestra A %</b>	<b>Muestra B %</b>	<b>Muestra C %</b>
Azúcar de caña	29.431	22.436	14.620
Hoja de Moringa pulverizada	24.390	32.051	43.860
Mora deshidratada	16.260	16.026	14.620
Sabor Mora en polvo	16.260	16.026	14.620
Ácido cítrico	4.228	4.167	3.801
Fresa deshidratada	3.252	3.205	2.924
Benzoato de sodio	1.626	1.603	1.462
Sorbato de potasio	1.626	1.603	1.462
Goma xanthan	1.301	1.282	1.170
Extracto de estevia	0.650	0.641	0.585
Dióxido de silicio	0.488	0.481	0.439
Sucralosa	0.325	0.321	0.292
Colorante Rojo # 40 (allura)	0.163	0.160	0.146
Total	100.000	100.000	100.000

## Resultados

### Análisis microbiológicos

Tabla de análisis microbiológicos

ANÁLISIS	RESULTADO	RANGOS
RECUENTO AEROBICO TOTAL (PCA)	0 UFC/ml	<200 UFC/ml
ESCHARICHIA E. COLI	0 UFC/ml	UFC/ml
RECUENTO DE HONGOS (PDA)	0 UFC /ml	UFC/ ml
RECUENTO DE LEVADURAS (PDA)	1 UFC/ ml	UFC/ ml
COLIFORMES TOTALES (CROMOCULT)	8 UFC/ ml	UFC/ml

### Análisis químico proximal

ANÁLISIS	RESULTADO	u.m.	LD/LC
Carbohidratos solubles (ELN)	77.65	%*	NA
Cenizas	2.44	%*	0.10
Energía (calorías)	3.563	Kcal/kg*	NA
Fibra cruda	0.82	%*	0.50
Grasa	2.09	%*	0.50
Humedad	5.62	%*	0.10
Proteína	11.38	%*	0.50

\*U.M = unidades de medida LD/LC = Limite de detección/Cuantificación ND = No detectable al LD/LC.

### Promedio de calificaciones de panel sensorial

Promedio de calificaciones	
Muestra A	2.50
Muestra B	2.83
Muestra C	1.83

## Evaluación sensorial

- Se evaluaron tres muestras A, B y C por un grupo de seis panelistas no entrenados a panel cerrado, cada panelista dio su calificación individual sobre la bebida fortificada, tomando un sorbo de agua entre muestras como enjuague y galleta para limpiar el paladar, por lo tanto, ninguno de los panelistas podía hacer comentarios durante la evaluación sensorial.
- El rango de calificaciones entregado a los seis panelistas para su respectiva evaluación se presenta a continuación.
- Tabla de calificaciones

1	Excelente
2	Bueno
3	Regular
4	Malo
5	Muy malo

La muestra C, fue preferida por los panelistas, con el puntaje más bajo, acercándose al número uno que es excelente en la tabla de calificaciones.

### Análisis de varianza

#### Tabla de calificaciones

No. de panelista	Muestra A	Muestra B	Muestra C	Total
Panelista 1	2	2	1	5
Panelista 2	4	3	1	8
Panelista 3	3	2	2	7
Panelista 4	2	3	3	8
Panelista 5	2	4	3	9
Panelista 6	2	3	1	6
Total	15	17	11	43

FACTOR DE CORRECCIÓN

$$((43)^2) / 18 = 102.72$$

SUMA DE CUADRADO DE LAS MUESTRAS

$$[(15^2+17^2+11^2)] / 6 = 105.83 - 102.72 = 3.11$$

TOTAL, AL CUADRADO PANELISTAS

$$[(5^2+8^2+7^2+8^2+9^2+6^2)] / 3$$

$$= 319/3 = 106.33 - 102.72 = 3.61$$

MUESTRAS AL CUADRADO

$$41 + 51 + 25 = 117 - 102.72 = 14.28$$

CUADRO DE ANALISIS DE VARIANZA

	DF-1	SS	MS	F
Muestras	2	3.11	1.56	2.05
Panelistas	5	3.61	0.72	0.95
Error	10	7.56	0.76	
Total	17	14.28		

VRP 5% DE VARIANZA: 4.10

No hubo diferencia significativa entre muestras:

No hubo diferencia significativa entre panelistas:

### Ranking de Duncan

Posición de las muestras

Muestras	A	B	C
Puntuación:	15	17	11

Panelista:	15/6	17/6	11/6
Promedio:	2.5	2.83	1.83
A	B	C	
2 unidad	1 Unidad	3 Unidad	
1.83	2.5	2.83	

Error de estándar

$$Se \quad \sqrt{0.76/6} \quad = Se \sqrt{0.13} \quad = 0.36$$

Según la tabla del 5% de Duncan el rp para las posiciones 2 y 3:

Posición	2	3	
5%	3.15.	3.30	$3.15 * 0.36 = 1.13$
RP	1.13	1.19	$3.30 * 0.36 = 1.19$

La diferencia entre la media de la muestra es comprobada como el más corto rango significativo, apropiado para el rango bajo consideraciones en el siguiente orden.

$$A-B = 1.83 - 2.5 = 0.67 < 1.19 \text{ R3}$$

$$A-C = 1.83 - 2.83 = 1.00 < 1.13 \text{ R2}$$

Muestra "A" = R1



**LABORATORIO DSG**  
 DESARROLLO DE SOLUCIONES GLOBALES  
 31 Avenida D-56 zona 7, Utatlán 1  
 Tel: (502) 2441-4918, (502) 2439-6808

(R03-PAD004)

**Informe de Resultados: 2020-00667**

Fecha: 23/6/2020

**Cliete:** Andres Ramirez  
**Dirección:** Ciudad  
**Orden:**  
**Muestra enviada por:** Andres Ramirez  
**Fecha de Recepción:** 11/06/2020  
**Referencia:**  
**Fecha y Hora Muestreo:** 11/06/2020 9:04  
**Lugar de Muestreo:** Tomada por el cliente

**Código:** 15746  
**Referencia:** 1  
**Descripción:** Bebida en polvo, de mora con fresa a base de moringa.  
**Tipo:** Alimento

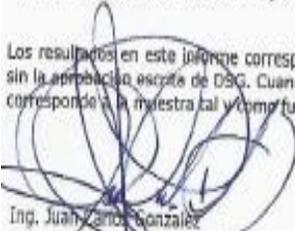
**Lote:**

Análisis	Resultado	u.m.	LD/LC	Metodología	Fecha de Análisis
Carbohidratos Solubles (ELN)	77.65	%*	NA	Por fórmula	22/06/2020
Cenizas	2.44	%*	0.10	Gravimetría	20/06/2020
Energía (Calorías)	3,563	Kcal/kg*	NA	Por Formula	22/06/2020
Fibra Cruda	0.82	%*	0.50	AOAC: 962.09	22/06/2020
Grasa	2.09	%*	0.50	Extracción Soxhlet	20/06/2020
Humedad	5.62	%*	0.10	Pérdida por secado en la estufa	20/06/2020
Proteína	11.38	%*	0.50	ADAC 976.05	22/06/2020

\* u.m. = unidad de medida LD/LC = Límite de Detección/Cuantificación ND = No detectable al LD/LC.

Los resultados en este informe corresponden únicamente a los ítems sometidos a ensayo. Prohibida la modificación o reproducción parcial de este informe sin la aprobación escrita de DSG. Cuando la muestra es entregada por el cliente, él es responsable de la información de la misma. En ese caso los resultados corresponden a la muestra tal y como fue recibida.

**ULTIMA LINEA**

  
 Ing. Juan Carlos Gonzalez  
 Colegiado No. 1785  
 Director Técnico Físicoquímica

Juan Carlos Gonzalez Soto  
 Ingeniero Químico  
 Colegiado No. 1785



DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD PASTEURIZADORA LA PALMA, S.A. 18-25 05 -2020

## INFORME DE ANALISIS

**BEBIDA INSTANTANEA EN POLVO DE MORA Y FRESA A BASE DE MORINGA. BOLSA DE POLIETILENO 100G (SIN MARCA)**

### RESULTADO DE ANALISIS MICROBIOLÓGICO

	RESULTADO	RANGOS	METODO
RECuento AEROBICO TOTAL (PCA)	0 UFC/ml	<200 UFC/ml	Vaciado en placa
ESCHARICHIA E. COLI	0 UFC/ml	UFC/ml	Vaciado en placa
RECuento DE HONGOS (PDA)	0 UFC /ml	UFC/ ml	Vaciado en placa
RECuento DE LEVADURAS (PDA)	1 UFC/ ml	UFC/ ml	Vaciado en placa
COLIFORMES TOTALES (CROMOCULT)	8 UFC/ ml	UFC/ml	Vaciado en placa

MNP: MUY NUMEROSO PARA CONTAR

mg/lit: miligramos por litro

ppm: partes por millón

UFC: unidades formadoras de colonias

Los resultados de microbiología cumplen con las especificaciones para bebidas a base de frutas  
**NORMA COGUANOR NGO 30 003 h23**

Analista técnico  
Stefanny Bolaños

Control de Calidad  
Silvia Marleny Bolaños

## Conclusiones

- Debido a la demanda nutricional que hay actualmente a nivel nacional, nosotros como estudiantes de la carrera Ciencia y Tecnología de Alimentos, tenemos como tarea desarrollar alimentos que sean de fácil consumo y precio accesible para que los consumidores mejoren día con día su dieta.
- Las bebidas a base de moringa son un mercado creciente y a través de este tipo de trabajos de investigación los consumidores se informarán sobre los beneficios de la moringa y con ello pueden mejorar su alimentación.
- Basados en los resultados de análisis microbiológicos obtenidos y siguiendo las normativas COGUANOR y RTCA, aseguramos que la bebida a base de moringa, fuente de proteínas y micronutrientes; es apto para consumo humano, especialmente para niños por su alto contenido de proteína, vitaminas, aminoácidos esenciales para el adecuado crecimiento y desempeña un papel esencial en la producción de carnitina, un nutrimento responsable de la conversión de ácidos grasos en energía y ayuda a reducir el colesterol.
- Para satisfacer todas las necesidades nutricionales del cuerpo humano, también se necesitan suplementos que contienen otros alimentos, ya que esta bebida solo satisface una parte de dichas necesidades.

## **Recomendaciones**

- Es necesario tomar en cuenta la hidratación de la mezcla ya que esta puede formar grumos indeseables en la bebida terminada, para evitar dichos grumos es necesario agitar vigorosamente de 3 a 5 minutos o hasta que todo el contenido este totalmente disuelto.
- Es recomendable hacer futuros estudios que puedan diversificar el uso del presente trabajo.
- Para futuros ensayos se recomienda trabajar con hoja pulverizada, que pasen por mallas de mayores tamaños, tomando en cuenta que las utilizadas pasaron por una malla de 35 para evitar la sensación en boca y que estas puedan disolverse mejor. De la misma forma se recomienda trabajar con concentrados de proteína de hojas de moringa para tener un mejor valor proteico y de micronutrientes.

## Bibliografía utilizada

- 1) **Scrimshaw N** Fundación Internacional de Nutrición, Boston MA, USA y Universidad de las Naciones Unidas, Tokio, Japón 2005
- 2) JOHNSON-DOWN L, LABBÉ M R, LEE N S, GRAY-DONALD K.: Appropriate calcium fortification of the food supply presents a challenge. J Nutr. , 2003 LOPEZ DE ROMANIAD, LÖNNERDAL B, BROWN K H: Absorption of zinc from wheat products fortified with iron and either zinc sulfate or zinc oxide. Am J Clin Nutrition 2003
- 3) L. Giron, Monografía de Moringa oleifera, Guadalupe: Monografía Preparada para TRAMIL a discutirse durante el TRAMIL VI, 1992, pág. 5.
- 4) Asian Journal of biotechnology 3 (4): página 320. A Review on horse Radish Tree (Moringa oleifera): A Multipurpose Tree with Hight Economic Importance:  
<http://docsdrive.com/pdfs/knowledgia/ajbkr/2011/317-328.pdf>
- 5) Instituto Politécnico Nacional, Sección de Estudios de Posgrado e Investigación, Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica Zacatenco. Unidad Profesional 'Adolfo López Mateos', col. Lindavista, Ciudad de México, C. P. 07738, MÉXICO. Moringa (Moringa oleifera Lam.): usos potenciales en la agricultura, industria y medicina: Review article. <http://www.scielo.org.mx/pdf/rcsh/v22n2/2007-4034-rcsh-22-02-00095.pdf>
- 6) Instituto de nutrición de centro américa y Panamá: Página (2):  
<http://bvssan.incap.int/local/P/PP-NT-030.pdf>

- 7) Tesis: EVALUACIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE HARINA DE MORINGA (*Moringa oleifera* Lam) PARA SU APLICACIÓN EN LA FORMULACIÓN DE HARINA DE MAÍZ FORTIFICADA PARA INCREMENTAR SU VALOR NUTRICIONAL: (Página 8-9): [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_1477\\_Q.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_1477_Q.pdf)
  
- 8) ALFARO, N. 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. p. 150. <https://fondo.senacyt.gob.gt/portal/index.php/catalogo/2-uncategorised/252-26-2006-agropecuaria>
  
- 9) Grupo ad Hoc *Moringa oleifera*: Red de seguridad alimentaria Conicet: Página 6-7: <https://rsa.conicet.gov.ar/wp-content/uploads/2017/01/2016-12-21%20-%20Documento%20Moringa%20oleifera%20-%20RSA.pdf>
  
- 10) Dra, V. Loria: INFORME CIENTÍFICO La Stevia y su papel en la salud: Página 11: <http://biostevera.com/wp-content/uploads/2014/11/07-La-stevia-y-su-papel-en-la-salud-Informecient%3%ADfico-por-Truv%3%ADa.pdf>
  
- 11) Dra, V. Loria: INFORME CIENTÍFICO La Stevia y su papel en la salud: Página 12: <http://biostevera.com/wp-content/uploads/2014/11/07-La-stevia-y-su-papel-en-la-salud-Informecient%3%ADfico-por-Truv%3%ADa.pdf>

- 12) Dra, V. Loria: INFORME CIENTÍFICO La Stevia y su papel en la salud: Página 15: <http://biostevera.com/wp-content/uploads/2014/11/07-La-stevia-y-su-papel-en-la-salud-Informecient%C3%ADfico-por-Truv%C3%ADDa.pdf>
  
- 13) Dra, V. Loria: INFORME CIENTÍFICO La Stevia y su papel en la salud: Página 13: <http://biostevera.com/wp-content/uploads/2014/11/07-La-stevia-y-su-papel-en-la-salud-Informecient%C3%ADfico-por-Truv%C3%ADDa.pdf>
  
- 14) Dra, V. Loria: INFORME CIENTÍFICO La Stevia y su papel en la salud: Página 18: <http://biostevera.com/wp-content/uploads/2014/11/07-La-stevia-y-su-papel-en-la-salud-Informecient%C3%ADfico-por-Truv%C3%ADDa.pdf>
  
- 15) Dra, V. Loria: INFORME CIENTÍFICO La Stevia y su papel en la salud: Página 32: <http://biostevera.com/wp-content/uploads/2014/11/07-La-stevia-y-su-papel-en-la-salud-Informecient%C3%ADfico-por-Truv%C3%ADDa.pdf>