



Elaboración de un alimento infantil a base de *Mangifera indica* L. y *Moringa oleifera* Lam.

*Preparation of a baby food based on *Mangifera indica* L. and *Moringa oleifera* Lam.*

R. Ahumada Berdugo¹, P. Molina Moré²
A. Flórez Vergara³

Resumen

En el presente proyecto se elaboró una compota a base de mango y moringa con la finalidad de ofrecer un producto rico en nutrientes y agradable al gusto del consumidor, teniendo en cuenta características de la composición, potencial de mercado y la reacción ante la fusión de la pulpa de esta fruta autóctona de la región caribe y las hojas de una planta reconocida por su alto contenido nutricional. En la metodología experimental se plantearon tres tipos de formulaciones entre las cuales se escogió la formulación tres (3), donde se utilizó la pulpa de mango verde de hilaza en una proporción de 63,44 % y se adicionó en forma directa el polvo de moringa de hojas secas en una concentración de 0,25 %. El producto fue sometido a análisis fisicoquímico determinando el contenido de Proteína (Kjeldhal), Grasa (Soxhlet), Fibra (ácida básica), Humedad (gravimetría), Cenizas (gravimetría), Carbohidratos (cálculo), Valor energético (cálculo), vitamina C (volumétrico), vitamina A (HPLC), Grados Brix (refractometría) y pH (potenciometría); se sometió a análisis de calidad microbiológica (coliformes totales y fecales, meso aerobios, esporas sulfito

reductoras, mohos y levaduras) y finalmente se realizaron evaluaciones sensoriales para determinar el nivel de aceptación del producto en cuanto a color, sabor, olor y textura. Las evaluaciones anteriormente mencionadas permitieron ratificar que se obtuvo un producto que cumplió con la normativa Colombiana para este tipo de alimento, además se desarrolló un producto atractivo en atributos sensoriales, con altos estándares de calidad y de gran aceptación por parte del consumidor.

Palabras claves

Mango, Moringa, alimento infantil, nutrientes.

Abstract

In the present project it was elaborated a compota of mango and moringa in order to offer a product rich in nutrients and palatable consumer, taking into account characteristics of the composition, market potential and reaction to the merger of the pulp of this fruit native to the Caribbean region and the leaves of a plant known for its high nutritional content. In the experimental methodology it proposed three

¹ Universidad del Atlántico Barranquilla, Colombia. ahumadab_R@hotmail.com



types of formulations among which the formulation three (3), where green mango pulp yarn was used in a proportion of 63.44% was chosen and added directly dust moringa of dry leaves in a concentration of 0.25%. The product was subjected to physical and chemical analysis determining the content of protein (Kjeldahl), Fat (Soxhlet), fiber (basic acid), humidity (gravimetry), Ash (gravimetry), carbohydrates (calculation) Energy value (calculation), vitamin C (volumetric), vitamin A (HPLC), Brix (refractometer) and pH (potentiometry); It subjected to microbiological quality analysis (total and fecal coliforms, mesoerobios, sulfitorreductoras spores,

molds and yeasts) and finally sensory evaluations were conducted to determine the level of acceptance of the product in terms of color, taste, smell and texture. The evaluations previously mentioned allowed ratify that found a product that fulfilled with the Colombian regulations for this type of food, also it made an attractive product in sensory attributes, with high standards of quality and widely accepted by consumers

Keywords

Mango, Moringa, infant food, nutrients.

Introducción

En la actualidad el mundo se enfrenta a una doble carga de malnutrición que incluye la desnutrición y la alimentación excesiva. La malnutrición también se caracteriza por la carencia de diversos nutrientes esenciales en la dieta, en particular hierro, ácido fólico, vitamina A y yodo (OMS, 2015).

La desnutrición en la niñez menor de cinco años incrementa su riesgo de muerte, inhibe su desarrollo cognitivo y afecta a su estado de salud de por vida. Atender a este problema es condición indispensable para asegurar el derecho a la supervivencia y al desarrollo de las niñas y niños de América Latina y el Caribe, así como para garantizar el desarrollo de los países (BACHELET, 2006).

Colombia enfrenta una transición nutricional en la que persisten los problemas de desnutrición mientras aumenta el problema de sobrepeso y obesidad en la población (NEUFELD et al., 2010).

En la actualidad Colombia, al igual que otros países de América Latina, vive una situación nutricional llamada de transición, caracterizada por la combinación de problemas debidos de una parte, a deficiente ingesta de nutrientes como la desnutrición crónica en la infancia (retraso en el crecimiento) y la deficiencia de micronutrientes (vitaminas y minerales), y de otra, a exceso de peso (sobrepeso y obesidad), más propio de desequilibrios en la dieta, todos ellos problemas que se inician desde el comienzo de la vida. (Disponible en < <http://www.deceroasiempre.gov.co/QuienesSomos/Documents/4.De-Alimentacion-y-nutricion-para-la-Primera-Infancia.pdf>>).

“Una de las principales ventajas de la Moringa es el hecho de que sea un recurso local. Contrasta con los varios programas permanentes diseñados para combatir la desnutrición, los cuales dependen de los productos importados y el apoyo de afuera. (...)” (LOWELL, Fluglie 2001). Un análisis nutricional de las

hojas de moringa demuestra que contienen niveles muy altos de proteína y aminoácidos esenciales, incluyendo los que son especialmente importantes para la dieta de los niños y las niñas. No es algo muy común en una planta alimenticia (MATHUR, Balbir, 2005).

El alto valor de energía en el mango es aportado por los azúcares, carbohidratos, grasas, vitaminas, minerales, fibras dietéticas, antioxidantes, taninos, poli fenoles, pigmentos y compuestos de sabor. La contribución de cada uno de ellos varía dependiendo de la etapa de madurez, la región de cultivo, y lo más importante, el tipo de cultivo. (SALEEM, M et al., 2015)

Es por esa razón que se elaboró este producto, una compota a base de mango y moringa, el cual cuenta con características innovadoras en el área de los alimentos infantiles. Este producto ayuda a suplir las necesidades nutricionales del organismo de quien lo consume y es agradable al gusto, cumpliendo con los requerimientos legales colombianos. Además de contribuir con el aprovechamiento del mango de hilaza el cual no está siendo explotado de manera industrial en la costa Caribe, generando la oportunidad de innovación en el sector de la investigación.

La desnutrición es una problemática actual a nivel mundial, la cual se ha buscado erradicar en muchos países sin obtener los resultados esperados, es por ello que se desarrolló el presente proyecto, logrando ofrecer un producto nuevo y que al tiempo contribuye a la problemática que se vive actualmente.

Se tomaron como referencia caracterizaciones de mango y moringa, y se evaluó el producto infantil elaborado mediante análisis fisicoquímicos, microbiológicos y sensoriales, por lo que se puede afirmar que se obtuvo un producto de alta calidad nutricional, atractivo en atributos sensoriales y aceptado por los catadores en los paneles sensoriales.



Materiales y métodos

Tipo de investigación.

La investigación realizada es de tipo experimental pues se “requiere la manipulación intencional de una acción para analizar sus posibles resultados”. En este caso se elaboró un producto infantil con la finalidad de analizar los resultados arrojados por las pruebas fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales a las que fue sometido el mismo.

Procedimiento metodológico.

La técnica para la elaboración del producto se realizó en el laboratorio de procesamiento de frutas y verduras del Centro para el Desarrollo Agroecológico y Agroindustrial (Cedagro)- Sena del municipio de Sabanalarga, Atlántico. Mediante la puesta en marcha de varios métodos experimentales, se obtuvo el procedimiento adecuado para diseñar el diagrama de bloques.

Diseño de un procedimiento óptimo para la obtención de una compota a base de mango y moringa.

Para la elaboración de este alimento infantil, se realizaron los ensayos pertinentes que determinaron las variables necesarias, para obtener un producto de excelente calidad.

El mango seleccionado para este producto pertenece a la clase de los mangos de hilaza, el cual fue escogido por su abundancia en la región y las características fisicoquímicas y sensoriales que le ofrece al alimento elaborado.

Las hojas de la moringa utilizadas para la elaboración de la compota se encontraban en estado sequedad y se sometieron a un proceso de molienda. Se trabajó con este estado de la hoja de la moringa debido a que posee mayor contenido de nutrientes en comparación con las hojas frescas.

Para asegurar la calidad del producto se tuvieron en cuenta los siguientes parámetros:

Parámetros para el mango

- Los mangos deben estar enteros, sanos y exentos de magulladuras, olores o sabores extraños.
- Se deben excluir todos los mangos que estén deteriorándose o aquellos afectados por la podredumbre.
- Deben estar limpios, libres de toda suciedad, contaminación y daños causados por plagas.
- El mango debe ser de buena calidad, el pedúnculo no debe estar desecado o dañado por hongos y exentos de malformaciones o curvas anormales.
- Cantidad de nutrientes que esta aporte a la compota.
- Sabor que el mango le aporte al producto.

Parámetros para la Moringa oleifera Lam.

- Las hojas de moringa a utilizar deben estar limpias, libre de plagas, de picaduras de animales y de colores extraños.
- No deben presentar olor diferente al característico de ella.
- Cantidad de nutrientes que este aporte a la compota.
- Alteraciones que ocasione al producto.
- Partiendo de los parámetros y variables que se tuvieron en cuenta para la producción del producto se diseñó el diagrama de bloques para la elaboración de la compota a base de Mangifera Indica L. y Moringa Oleifera Lam.

Descripción del flujo de actividades de la elaboración de compota a base de mango y moringa.

Determinación de la formulación

Los ingredientes utilizados para la elaboración del producto fueron los siguientes: Mango verde de hilaza,

Polvo de moringa de hojas secas, Azúcar, Fécula de maíz (Maizena), Agua, Conservantes y regulador de pH (Ácido Cítrico).

Las formulaciones realizadas fueron las siguientes:

Tabla 1.
Formulaciones experimentadas.

Ingrediente	Formulación 1	Formulación 2	Formulación 3
Pulpa de mango	61,92 %	63,41%	63,47%
Azúcar	16,00 %	16,36%	16,35%
Agua	18,45 %	18,90%	18,85%
Fécula de maíz	2,97 %	0,90%	1,06%
Ácido cítrico	0,02 %	0,01%	0,02%
Moringa	0,65 %	0,41%	0,25%
	100,00 %	100,00 %	100,00 %

Dónde:

- Formulación 1: moringa en polvo adición directa en pulpa de mango maduro.
- Formulación 2: moringa en infusión en pulpa de mango verde.
- Formulación 3: moringa en polvo adición directa en pulpa de mango verde.

Se partió de una formulación de compota tradicional y con base en esto se le adicionó una concentración de polvo de hoja de moringa en estado seco, teniendo como guía dosis recomendadas para niños según la bibliografía. La formulación que dio mejores resultados sensoriales y que mejor se acoplaba a la investigación realizada fue la formulación número 3, que corresponde a la adición directa de moringa en polvo en una concentración de 0,25%.

Además la compota obtenida fue comparada con una compota tradicional en cuanto a contenido de nutrientes.

Desarrollo del flujo de operaciones

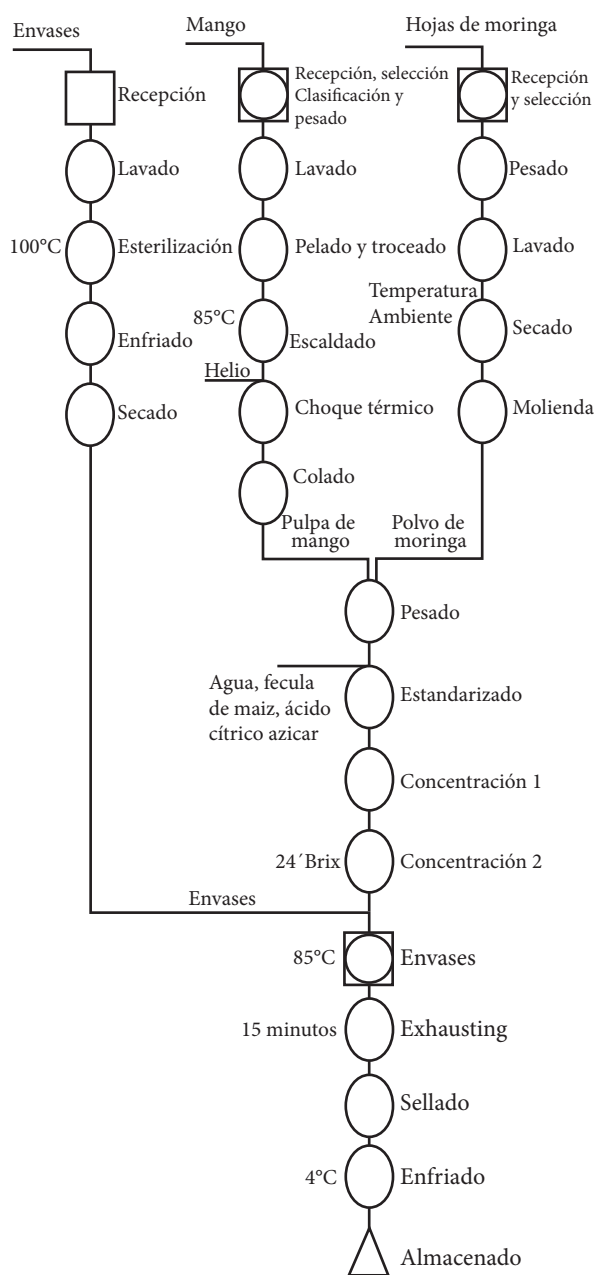


Figura 1. Flujo de proceso de elaboración de la compota a base de mango y moringa.



Pruebas de análisis.

El producto fue sometido a pruebas fisicoquímicas (Carbohidrato, Fibra, Proteína, Grasa, Humedad, Ceniza, Grados Brix, Vitamina C, Vitamina A, Energía, pH), microbiológicas (Recuento de microorganismos mesófilos, NMP coliformes, NMP coliformes fecales, Recuento de mohos y levaduras, Recuento de esporas Clostridium sulfitorreductor) y sensoriales (Escala hedónica).

Resultados y discusión

Análisis fisicoquímicos

Los resultados del análisis fisicoquímico realizado a la muestra de compota a base de mango y moringa en el laboratorio bromatológico del Departamento de Química y Farmacia de la Universidad del Atlántico fueron los siguientes:

Tabla 2.

Resultados de análisis fisicoquímico realizado a la compota

Análisis	Método	Resultado
Carbohidratos	Calculo	25 g
Fibra	Ácido básico	7,585 g
Proteína	Kjeidahi	0,683 g
Grasa	Soxhlet	0,300 g
Humedad	Gravimétrico	66,080 g
Cenizas	Gravimétrico	0,367
Grados Brix	Refractometría	20
Vitamina C	Volumétrico	44.23 mg/100g (expresado como ácido ascórbico)
Vitamina A	HPLC	0.0330mg (109,9380 UI)
Energía	Cálculo	105.432 kcal
Ph	Potenciometría	3,8

Como se puede observar en la tabla 2, la compota a base de mango y moringa posee una buena cantidad de

nutrientes que la hacen un alimento nutritivo e ideal para la dieta diaria de los niños. Esta al ser comparada con los valores referenciados en la Resolución 333 de 2011 y en los valores de la ingesta de nutrientes recomendados por FAO/OMS, indica que no exceden ninguno de las dos referencias anteriormente mencionadas, por lo cual se puede decir que cumple con los requisitos mínimos de la legislación colombiana y lo establecido por estas organizaciones internacionales.

Comparando la compota a base de mango y moringa con una compota comercial tradicional es evidente que el producto infantil elaborado en este proyecto presenta mayor cantidad en la mayoría de los nutrientes que el producto tradicional, lo que indica que se cumple el objetivo planteado.

Análisis microbiológico

Los resultados del análisis microbiológico realizado en el laboratorio A.B.B.A de la ciudad de Barranquilla, arrojan que la muestra de compota a base de mango y moringa presentó excelente calidad microbiológica. Todos los parámetros se encuentran dentro de los valores de referencia señalados en la NTC 1474 para alimentos envasados, pasteurizados para lactantes y niños.

Tabla 3.

Resultados del análisis microbiológico realizado a la compota

Análisis	Resultado	Unidad	Referencia
Recuento de microorganismos mesófilos	<3	NPM/g	<3
NMP coliformes	<3	NPM/g	<3
NMP coliformes fecales	0	UFC/g	1000-3000
Recuento de mohos y levaduras	0	UFC/g	<10
Recuento de esporas Clostridium sulfitorreductor	0	UFC/g	100-200

Análisis sensorial

Una vez finalizado el proceso de fabricación del producto, este fue sometido a una evaluación sensorial según su grado de aceptación. La prueba realizada a la compota fue de tipo preferencial, para ello se hizo uso de la escala hedónica. Esta evaluación consistía en que el panelista indicara su opinión sobre el producto con respecto a color, sabor, olor y textura, señalando con una x (equis) sobre la cada una de las escalas representadas con caritas, entre estas se encontraban: “Me disgusta mucho”, “Me disgusta ligeramente”, “No me gusta, ni me disgusta”, “Me gusta ligeramente” y “Me gusta mucho”.

La idea inicial era enmascarar el sabor y olor de la moringa con los atributos del mango, debido a que el objetivo principal no era solo ofrecer un producto rico en nutrientes, sino también agradable al gusto y aceptado por los niños.



Figura 2. Análisis de aceptación del color

Las pruebas fueron realizadas a 25 panelistas (niños), en el análisis de aceptación de color el mayor porcentaje correspondiente al 88 % indicó que el producto les gustó mucho. También hubo una respuesta del 12 % ante la escala “me gusta ligeramente”. Cabe resaltar que ninguno de los panelistas se inclinó por las escalas “No me gusta, ni me disgusta”, “Me gusta ligeramente” y “Me disgusta mucho”, con lo cual se puede decir que la compota tuvo gran aceptación.



Figura 3. Análisis de aceptación de sabor

Teniendo el mismo número de panelistas se puede observar que el 100 % de la aceptación del sabor al igual que en el análisis del color estuvo repartido entre las escalas de “Me gusta mucho” y “Me gusta ligeramente”, siendo los porcentajes para estas 84% y 16% respectivamente. Lo cual también indica que la compota a base de mango y moringa tuvo una buena aceptación en cuanto al sabor, siendo esta agradable al gusto de los niños.



Figura 4. Análisis de aceptación de olor.

En el análisis de aceptación del olor del producto infantil, se observó al igual que en los análisis anteriores que predominaron las opiniones que defendían las



escalas “Me gusta mucho” y “Me gusta ligeramente”, teniendo estos porcentajes de aceptación de 68% y 32% respectivamente. A pesar que los panelistas se inclinaron por las mismas dos opciones con mayores porcentajes en los análisis anteriores, se puede evidenciar que esta vez la escala de “Me gusta ligeramente” aumentó su porcentaje de respuesta, dando así a conocer que hubo cierta percepción por el olor que impidió a los panelistas escoger en su totalidad la escala “Me gusta mucho”, sin embargo no fue rechazado, puesto que no optaron las otras escalas indicando un desagrado total por el producto.

Porcentaje de aceptabilidad-Textura



Figura 5. Análisis de aceptación de textura

Finalmente se realizó la prueba de aceptabilidad a la textura del producto, donde los 25 panelistas (niños) expresaron sus puntos de vista en cuanto a esta característica, escogiendo las escalas de “Me gusta mucho”, “Me gusta ligeramente” y “No me gusta, ni me disgusta” dando como resultado los porcentajes de 76%, 16% y 8%, respectivamente. Dando así un indicio de que a pesar que el producto fue aceptado porque no escogieron ninguna de las escalas de rechazo, para los niños no fue muy fácil escoger entre las escalas para evaluar la textura, ya que para ellos este término, “textura” no era familiar debido la corta edad de algunos de los niños.

Aceptabilidad general del producto

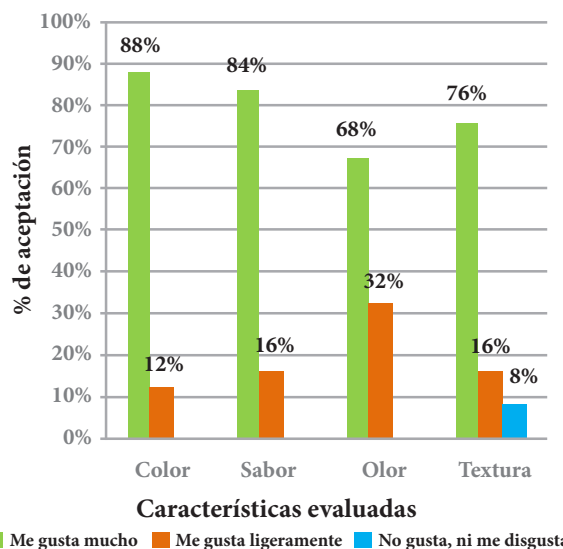


Figura 6. Análisis de aceptabilidad general del producto

Se puede observar mediante la figura 6 que la aceptabilidad general del producto fue muy buena debido a que la mayoría de los panelistas estuvieron de acuerdo con la escala “Me gusta mucho” en cuanto a color, sabor, olor y textura. También se puede evidenciar una inclinación hacia las escalas “Me gusta ligeramente” y “No me gusta, ni me disgusta” por parte de los niños. Por ello podría concluirse que la compota a base de mango y moringa gustó a la población infantil a quien exactamente va dirigido el producto. En ninguna evaluación los niños seleccionaron las escalas “Me disgusta ligeramente” y “Me disgusta mucho”.

Conclusiones

- El producto permitió darle una utilización al mango verde de hilaza, el cual en la costa atlántica no está siendo muy explotado a nivel comercial e industrial, y al mismo tiempo se hizo la fusión de este con la Moringa oleífera, siendo esta una fuente importante de nutrientes, arrojando resultados positivos al momento de la obtención del alimento infantil.

- La formulación que presentó mejores características sensoriales y que además era la que más se ajustaba a las cantidades de nutrientes que podía aportar en concentraciones ideales sin llegar a afectar el organismo de los niños, fue la formulación número tres (3), en la cual se adiciona el polvo de hoja de moringa seca en forma directa, en una concentración de 0,25%, el porcentaje de ingredientes fue: pulpa de mango utilizado 63.44%; 16.35% de azúcar; 18.85% de agua; 1.06% de fécula de maíz; 0.02% de ácido cítrico, representada en la tabla 13.
- Se puede afirmar que el rendimiento obtenido en la elaboración del alimento infantil fue bueno, debido a que este correspondió a 92,80%.
- Los resultados obtenidos en el análisis fisicoquímico arrojaron resultados esperados, debido a que desde el principio se planteó en el proyecto obtener un producto nutritivo, con presencia de vitamina A, cuya vitamina predomina tanto en el mango como en la moringa, aunque en este último presenta mayor proporción; el producto también presenta alto contenido de fibra, carbohidratos, proteína, grasa y vitamina C, siendo esta última la que presento motivo de discusión por su contenido superior con respecto a la resolución 333 de 2011 y a su vez encontrándose unas cuantas unidades por debajo de la compota tradicional.
- Los resultados obtenidos de los análisis microbiológicos realizados a la compota a base de mango y moringa arrojaron que la muestra presentó una excelente calidad microbiológica, pues todos los parámetros se encontraron dentro de los establecidos en la NTC 1474 de 1994, resaltando que no se presentó crecimiento de Coliformes fecales, mohos, levaduras y esporas *Clostridium* sulfito-reductoras. Por lo anteriormente dicho se puede afirmar que el alimento infantil es un producto inocuo, libre de microorganismos patógenos que puedan causar alguna enfermedad transmitida por alimentos (ETA).
- Después de realizado el panel sensorial con los niños, se pudo observar que hubo una aceptación general por las características del producto que fueron evaluadas, tales como color, sabor, olor y textura. En ninguna de las evaluaciones los panelistas escogieron las escalas “me disgusta ligeramente” y “me disgusta mucho” por lo cual se puede inferir que el producto fue del agrado del paladar de los niños.
- Finalmente, se puede concluir que el envase de vidrio es el ideal para la compota por las ventajas que este posee, como resistencia a la temperatura, higiénico, protege las cualidades del producto, es personalizable, resalta el producto entre otros.

Bibliografía

- BACHELET, Michelle. Desnutrición infantil en América Latina y el Caribe. En *deafios boletín de la infancia y adolescencia sobre el avance de los objetivos de desarrollo de Milenio*, abril de 2006, n°2, p 5,8. ISSN 1816-7527
- FAO/OMS. Comisión del Codex alimentarius. Comité del Codex sobre nutrición y alimentos para regímenes especiales (CAC/GL 8-1991). Düsseldorf, Alemania, 2009
- LINEAMIENTO TÉCNICO DE ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN PARA LA PRIMERA INFANCIA [Citado en 2011]



Obtenido de:

<http://www.deceroasiempre.gov.co/QuienesSomos/Documents/4.De-Alimentacion-y-nutricion-para-la-Primera-Infancia.pdf>>

LOWELL, Fuglie. The Miracle Tree: Moringa oleifera: Natural Nutrition for the Tropics. Training Manual, 2001

MATHUR, Balbir. Secc. 2, Datos científicos y recursos para estudios adicionales. En: Tree for life, 2005, p.22

NEUFELD, Lynnette, et al., Banco Internacional de Desarrollo (BID) [Citado en 2010] Obtenido de:
<<http://www.iadb.org/wmsfiles/products/publications/documents/35791560.pdf>>

OMS. Organización Mundial de la Salud, Nutrición [Citado en 2015]. Obtenido de:
<http://www.who.int/nutrition/about_us/es/>

SALEEM, M., et al. Nutrient and Flavor Content of Mango (*Mangifera indica* L.) Cultivars: An Appurtenance to the List of Staple Fodds. En: Nutritional Composition of Fruit Cultivars. Editorial: Elseiver- Academic Press, editado: Simmonds Monique y Preddy Victor, Cap. 19, 2015, Pune-India

REGALEMTO TÉCNICO SOBRE LOS REQUISITOS DE ROTULADO O ETIQUETADO NUTRICIONAL QUE DEBEN CUMPLIR LOS ALIMENTOS ENVASADOS PARA CONSUMO HUMAN .Resolución 333, Colombia, 2011