



PRODUCTOS ALIMENTICIOS ELABORADOS CON POLVO DE HOJAS DE *MORINGA OLEIFERA*

VALORACIÓN NUTRICIONAL, CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS, ACEPTABILIDAD Y SATISFACCIÓN

Mulki, F.C.¹; Rodríguez, E.M.¹;
Nader Macías, M.E.F.²

¹Cátedra de Política y Legislación Alimentaria - Facultad de Ciencias de la Salud - Universidad del Norte Santo Tomás de Aquino. Tucumán. Argentina.

²Cátedra de Microbiología y Parasitología - Facultad de Ciencias de la Salud - Universidad del Norte Santo Tomás de Aquino. Tucumán. Argentina.
fnader@cerela.org.ar, fatima.nader@unsta.edu.ar

RESUMEN

Moringa oleifera es un árbol pequeño, originario del sur del Himalaya. Sus hojas, frutos, flores, raíces y semillas son comestibles y aportan cantidades considerables de nutrientes. En la Argentina no se consume este vegetal y no se conocen sus propiedades, por lo que se consideró interesante avanzar en su conocimiento e incorporarlo en preparaciones alimenticias. Los objetivos fueron elaborar con polvo de hojas de moringa alimentos con características organolépticas adecuadas, determinar su valoración nutricional, el grado de aceptabilidad, satisfacción y caracteres organolépticos de los alimentos elaborados, así como evaluar el nivel de conocimiento del vegetal en una población determinada. Para ello se elaboraron con agregado de polvo de hojas de

moringa muffins, galletas de avena y budín con nueces, con los que se concurreó a un establecimiento escolar para hacer una degustación en la que participaron chicos de 11 y 12 años de edad. Los resultados del estudio indican que el grado de información es nulo, ya que ninguno de los encuestados había escuchado hablar de ella y tampoco la conocía. Los alimentos elaborados presentaron caracteres organolépticos adecuados y generaron aceptación y satisfacción. Se determinó que las preparaciones proporcionaban cantidades significativas de fibras y que sus valores nutricionales eran similares a productos disponibles en el mercado con un bajo contenido de grasas saturadas. Los resultados sustentan el desarrollo y evaluación de nuevos productos con moringa, que sean aceptables y beneficien la salud de los que los consumen.

Palabras clave: moringa, aceptabilidad, satisfacción, evaluación sensorial.

INTRODUCCIÓN

Moringa oleifera, un vegetal nativo de la India, crece en regiones tropicales y subtropicales y es comúnmente conocido como "árbol de baqueta" o "árbol de rábano picante"¹. Puede soportar tanto la sequía severa como las condiciones de heladas leves, por lo que se cultiva

TABLA 1 - Macronutrientes de las hojas, vainas y semillas de la *M. oleifera*

Nutrientes	<i>M. oleifera</i> (g/100 g de planta)		
	Hojas	Vainas	Semillas
Hidratos de Carbono	0.1 - 43.9	0.1 - 38.2	0.1 - 21.1
Proteínas	25.0 - 30.3	6.7 - 43.5	29.4 - 38.3
Lípidos	0.1 - 10.6	0.1 - 5.1	30.8 - 41.2
Fibra	0.1 - 28.5	0.1 - 27.0	0.1 - 7.2

ampliamente en todo el mundo². Con sus altos valores nutritivos, cada parte del árbol es adecuada para propósitos nutricionales o comerciales. Las hojas son ricas en minerales, vitaminas y otros fitoquímicos esenciales³. Es recomendado como agente antioxidante, anticancerígeno, antiinflamatorio, antidiabético y antimicrobiano potencial⁴. *M. oleifera* contiene una gran variedad de nutrientes, incluyendo proteínas, lípidos, carbohidratos y fibra alimenticia⁵ (Tabla 1).

Se utiliza en países tropicales como fuente de alimento para combatir la desnutrición, especialmente en niños y bebés⁶. Entre los diversos nutrientes de *M. oleifera*, las proteínas son las más abundantes, constituyendo aproximadamente el 25% del peso seco, y se han identificado alrededor de 19 aminoácidos en este vegetal (Tabla 2).

M. oleifera también contiene varios minerales y vitaminas (Tabla 3). Los lípidos son abundantes en las semillas, principalmente ácido esteárico, ácido palmítico

saturado y ácido oleico, que representan alrededor del 30% de peso en seco⁷. Los compuestos lipídicos del ácido linolénico y el ácido palmítico son los principales constituyentes de las hojas de *M. oleifera*⁸.

Las hojas de *Moringa oleifera* contienen cantidades sustanciales de vitamina A, C y E⁹. También se ha descrito que poseen cantidades apreciables de fenoles totales, proteínas, calcio, potasio, magnesio, hierro, manganeso y cobre⁹. Son buenas fuentes de fitonutrientes, como carotenoides, tocoferoles y ácido ascórbico¹⁰.

Además de las hojas, las flores y los frutos de *M. oleifera* contienen cantidades apreciables de carotenoides¹⁰. En muchas partes del mundo, incluyendo África, se incrementa el uso de *Moringa oleifera* como alimento fortificante. Por ejemplo, las hojas de moringa frescas y secas se incluyen en las comidas en algunos países africanos como Ghana, Nigeria, Etiopía y Malawi⁷. Muchos estudios han demostrado el uso potencial de diferentes partes de *M. Oleifera* en aplicaciones alimenticias, por ejemplo sopas¹¹, comidas para la etapa de la alimentación complementaria¹², amala (masa rígida elaborada con harina de ñame y plátano)¹³, galletas de hierbas¹⁴, panes¹⁵, tortas¹⁶ y yogur⁹. El uso de este vegetal rico en

nutrientes en alimentos fortificados está logrando un alto nivel de atención alrededor del mundo. Dado que es un vegetal con bajo nivel de conocimiento en nuestro país, ya que sus propiedades se transmiten de generación en generación o por comunicación personal, los objetivos planteados en este trabajo fueron:

- Elaborar productos alimenticios con características organolépticas adecuadas empleando polvo de hojas de moringa como materia prima
- Determinar el valor nutricional de los alimentos elaborados.
- Conocer las características organolépticas de los

TABLA 2 - Aminoácidos de las hojas, vainas y semillas de la *M. oleifera*

Aminoácidos	<i>M. oleifera</i> (g/100 g de vegetal)		
	Hojas	Vainas	Semillas
Esenciales			
Arginina	0.4 - 1.8	0.36	4.5
Histidina	0.1 - 0.7	0.11	2.3
Leucina	0.4 - 2.2	0.65	6.7
Lisina	0.3 - 1.4	0.15	1.5
Metionina	0.1 - 0.5	0.15	2.4
Fenilalanina	0.3 - 1.6	0.43	4.0
Treonina	0.1 - 1.3	0.39	3.1
Triptofano	0.1 - 5.2	ND	1.6
Valina	0.4 - 1.4	0.54	4.3
No Esenciales			
Alanina	1.8 - 3.0	ND	6.9
Aspartato	1.4 - 2.2	ND	5.0
Cisteína	0.01 - 0.10	ND	2.0
Glutamato	2.5 - 2.5	ND	20.9
Glicina	1.3 - 1.5	ND	10.9
Prolina	1.2 - 1.4	ND	4.5
Serina	1.0 - 1.2	ND	4.4
Tirosina	0.01 - 2.60	0.8	1.6

ND: No determinado Fuente: Fahey JW, 2005

TABLA 3 - Micronutrientes de las hojas, vainas y semillas de la *M. oleífera*

MICRONUTRIENTES	<i>M. oleífera</i> (g/100 g de vegetal)		
	Hojas	Vainas	Semillas
Minerales			
Calcio	440 – 3650	30 - 237.7	263.5
Magnesio	24 – 1050	9.6 - 83.4	78.4
Sulfuro	137 – 925	137	ND
Sodio	164.0 - 272.1	210.5	ND
Potasio	259 – 20616	259 - 2097.2	ND
Fosforo	70 – 300	110.0 - 194.3	ND
Hierro	0.85 - 126.2	4.4 - 15.5	44.8
Zinc	0.16 - 3.30	ND	ND
Cobre	0.6 - 1.1	2.7 3.5	1.3
Vitaminas			
B2	0.05 - 20.5	ND	ND
B3	0.8 - 8.2	ND	ND
B7	423	ND	ND
B12	0.06 - 2.64	ND	ND
E	77	ND	ND

ND: No determinado. Fuente: Fahey JW, 2005

productos elaborados y evaluar a través de encuestas el grado de conocimiento e información sobre *Moringa oleífera*, su aceptabilidad y satisfacción en una población determinada.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se elaboraron tres preparaciones con polvo de hojas de *Moringa oleífera* como materia prima: muffins, galletas de avena y budín de nueces, con características organolépticas aceptables en el momento de su elaboración. En los diagramas 1, 2 y 3 se detallan las etapas de elaboración de los distintos productos.

En base a la composición química de moringa⁸ y de los ingredientes incorporados a cada preparación se calculó el aporte calórico de los alimentos elaborados a partir del programa SARA.

Con los alimentos elaborados se concurreó al Centro Comunitario Rural Evangélico en Brea Pozo, Santiago del Estero, para realizar las degustaciones. La muestra poblacional estuvo conformada por 50 Alumnos de 6º y 7º de la Escuela Albergue Centro Comunitario Rural Evangélico en Brea Pozo. Los participantes de las encuestas fueron un 54% de sexo masculino y un 46% de sexo femenino, con edades de 11 años +- 0,65 y 12 años +- 0,65.

Entre las consideraciones éticas que se tuvieron en cuenta, se enviaron notas a la institución y notificaciones a los padres de los alumnos para que autorizaran la participación de sus hijos a través de un consentimiento informado.

Todos los alumnos fueron reunidos en el comedor de la escuela y distribuidos alrededor de mesas largas. La muestra incluyó a aquellos chicos que gozaban de buena salud, tratando de evitar cualquier tipo de factor que pudiera influir en la investigación. Las degustaciones se realizaron a media mañana, alrededor de las 10:00 AM, eligiéndose ese horario para que las comidas del día no interfirieran en los resultados.

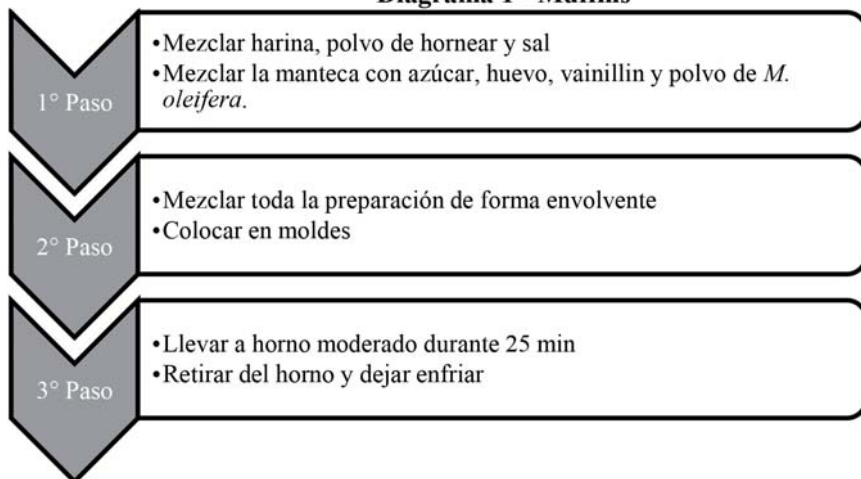
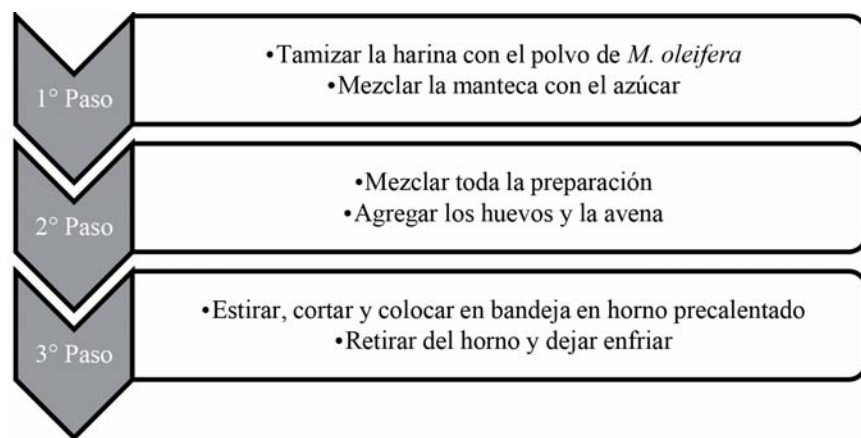
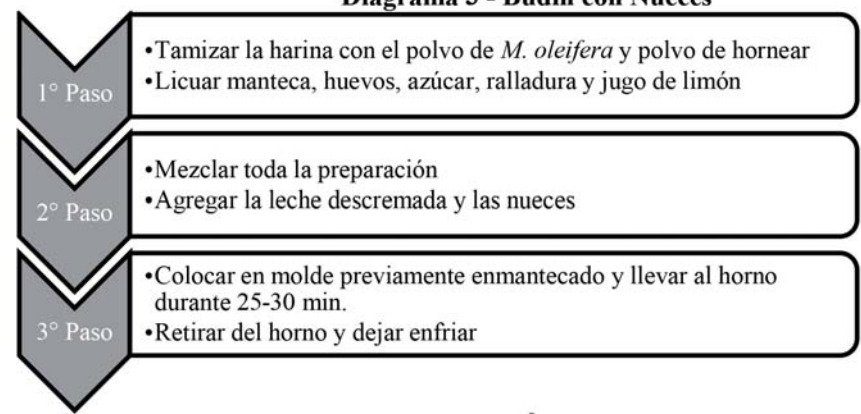
Para evaluar el grado de información se aplicó una encuesta de preguntas cerradas, en la que el participante debía marcar la

opción correcta. El cuestionario contenía seis interrogantes y se clasificaron los resultados de acuerdo a la cantidad de respuestas correctas. ALTO (6-5 respuestas correctas); MEDIO (3-4 respuestas correctas); BAJO (0-2 respuestas correctas).

Para determinar las características organolépticas, luego de las degustaciones se realizó otra encuesta en la que el alumno debía marcar la opción que consideraba correcta.

Para evaluar el grado de aceptabilidad se realizó una encuesta de preguntas cerradas sobre los productos alimenticios, donde contestaron SI o NO para definir si deseaban adquirir el producto, si lo recomendarían, si deseaban profundizar sus conocimientos sobre los mismos y si deseaban conocer las recetas. Se consideró que “Le gusta” con al menos tres preguntas respondidas con Si, “No le gusta” con al menos tres preguntas respondidas como No y “Ni le gusta, Ni le disgusta” cuando la cantidad de respuesta fue la misma para Sí y para No. En los casos en que los encuestados no respondieron a alguna pregunta, se la tomó como nula.

El grado de satisfacción se determinó por medio de una escala hedónica adaptada a los alimentos elaborados, la cual constaba de un cuestionario cerrado de cinco categorías. Se consideró “Satisfactorio” cuando los encuestados manifestaron que el producto les gustaba mucho o les gustaba y “No satisfactorio” cuando los encuestados manifestaron que el producto les disgustaba o les disgustaba mucho o les era indiferente. Se consideró que los productos elaborados resultaron

Diagrama 1 - Muffins**Diagrama 2 - Galletas de avena****Diagrama 3 - Budín con Nueces**

satisfactorios cuando los encuestados manifestaron que dos de los tres alimentos degustados les gustaba mucho o les gustaba. Para obtener estos resultados, se realizó una degustación de cada uno de los alimentos y luego respondieron el cuestionario en el que indicaron las opciones.

RESULTADOS

Los alimentos elaborados con polvo de se muestran en las figuras 1, 2 y 3.

La valoración nutricional de los alimentos elaborados indica que un muffin tiene 195,5 Kcal por porción, una galleta 40,16 Kcal y una porción de budín 153,97 Kcal. Debido a que todas las preparaciones elaboradas en este trabajo fueron dulces, la valoración nutricional muestra su alto contenido de carbohidratos, aunque el polvo de hojas de moringa le aporta proteínas, fibras y un bajo contenido de grasas. En la tabla 4 se muestra el valor nutricional de los productos elaborados a partir de polvo de moringa.

En cuanto a las características organolépticas, la totalidad de los encuestados respondieron que los muffins tenían color verde, 66% sabor moderado y 56% aroma suave. La mayoría estuvo de acuerdo con una textura agradable, pero el 38% expresó que su aspecto era desagradable. En cuanto a las galletas de avena y polvo de hojas de moringa, la mayoría coincidió que las galletas eran de color marrón, la mitad percibió sabor suave, el 42% aroma suave y más de la mitad de los encuestados opinó que la textura y aspecto eran agradables. Con respecto al budín, todos respondieron que era de color verde, un 50% percibió sabor intenso y un 62% aroma intenso. El 52% y el 48% contestaron textura y aspecto agradables, respectivamente.

Al indagar si los alumnos conocían o tenían algún tipo de información sobre moringa, la totalidad respondió que no la conocían, por lo tanto no continuaron respondiendo las preguntas de la encuesta.



Figura 1 - Muffins con polvo de hojas de moringa



Figura 2 - Galletas de avena con polvo de hojas de moringa



Figura 3 - Budín de nueces y polvo de hojas de moringa

TABLA 4 - Valor calórico de las preparaciones a base de moringa

Nutrientes	Muffins	Galletas	Budín
Calorías	195,5 Kcal	40,16Kcal	153,97Kcal
Hidratos de Carbono	25,7 g	27,7 g	20 g
Proteínas	3 g	3,6 g	2,8 g
Lípidos	8,6 g	8,3 g	6,9 g
Fibra	1,4 g	1,9 g	1,3 g

Con respecto al grado de satisfacción de los alimentos, en los muffins el 48% respondió que les gustaron mucho y el 36% que les gustaron. El 42% coincidió que

ba, si lo incluirían en su plan de alimentación o si estaban interesados en conocer o que sea fácil acceder a los productos, al 84% de los alumnos les gustaron los productos

las galletas les gustaron mucho y al 36% sólo les gustaron. En cuanto al budín, al 30% le disgustó y al 14% les disgustó mucho, el 22% respondió que les fue indiferente. La satisfacción de los productos elaborados se muestra en la figura 4.

En el caso de la aceptabilidad de los alimentos, es decir, si les gustaba, si lo incluirían en su plan de alimentación o si estaban interesados en conocer o que sea fácil acceder a los productos, al 84% de los alumnos les gustaron los productos y optarían por los mismos, resultados que se muestran en la figura 5.

Figura 4 - Grado de satisfacción de alimentos elaborados con Moringa

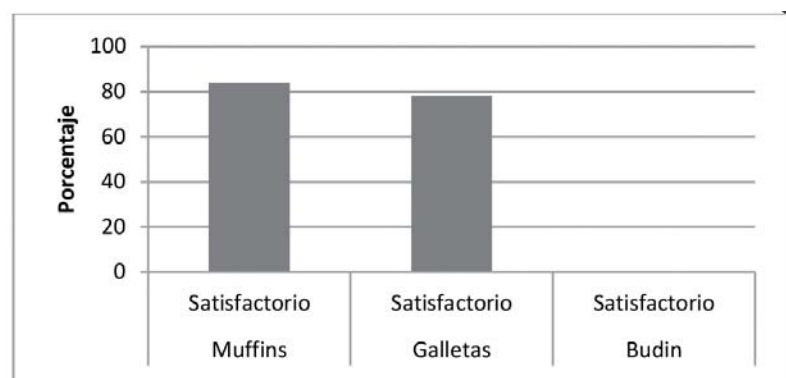


Figura 5 - Aceptabilidad de alimentos elaborados con hojas de moringa en la población encuestada



DISCUSIÓN

Moringa oleifera es una excelente fuente de alimentación, ya que contiene todos los nutrientes esenciales para el organismo. En el año 2018 fue incorporada en el artículo 1.192 del Código Alimentario Argentino (C.A.A.): “Con la denominación de hierbas para infusiones se entiende los siguientes vegetales: Anís, Boldo, Carqueja, Cedrón, Dumosa, Incacuyo, Lusera, Manzanilla, Marcela, Melisa, Menta, Peperina, Poleo, Rosa Mosqueta, Romero, Salvia, tilo, Tomillo, Zarparrilla, Moringa (*Moringa oleifera* Lam) y otros que en el futuro se incorporen, solos o mezclados”. Esta inclusión permite determinar que es un elemento apto para consumo humano.

Al comparar los alimentos elaborados en este trabajo con otros alimentos con características similares elaborados con otro tipo de harina disponibles en el

TABLA 5 - Información nutricional de muffins elaborados con polvo de hojas de moringa y muffins disponibles en el mercado

Muffins	Cantidad	Valor Calórico	Hidratos de Carbono	Proteínas	Grasas	Fibra
Con polvo de hojas de Moringa	100g	326 Kcal	41,2g	6,02g	13,78g	2,27g
"Fargo"	100g	455 Kcal	52,5g	5g	25,25g	1,5g
"Bimbo"	100g	395 Kcal	57,5g	6g	5g	-

TABLA 6 - Información nutricional de galletas de avena elaboradas con polvo de hojas de moringa y galletas de avena disponibles en el mercado

Galletas	Cantidad	Valor Calórico	Hidratos de Carbono	Proteínas	Grasas	Fibra
De avena y polvo de hojas de Moringa	100g	401,6 Kcal	52g	6,83g	15,6g	3,55g
"Quaker" de avena y pasas	100g	380 Kcal	56,6g	6,33g	14g	8,33g
"Cereal Mix" de avena y pasas	100g	441,6 Kcal	62,5g	7,9g	17,5g	4,16g

TABLA 7 - Información nutricional de budín elaborado con polvo de hojas de moringa y budines disponibles en el mercado

Galletas	Cantidad	Valor Calórico	Hidratos de Carbono	Proteínas	Grasas	Fibra
De avena y polvo de hojas de Moringa	100g	401,6 Kcal	52g	6,83g	15,6g	3,55g
"Quaker" de avena y pasas	100g	380 Kcal	56,6g	6,33g	14g	8,33g
"Cereal Mix" de avena y pasas	100g	441,6 Kcal	62,5g	7,9g	17,5g	4,16g

mercado, se detecta que los que contienen hojas de moringa registran un aporte calórico similar o menor a los disponibles en el mercado, como se observa en las tablas 5, 6 y 7.

Además, las preparaciones con moringa contienen menores cantidades de carbohidratos, un similar aporte de proteínas y un mayor aporte de fibras que los alimentos tradicionales. En cuanto al contenido de grasas, las preparaciones con polvo de hojas de moringa no difieren demasiado de los productos disponibles en el mercado y hasta en algunos casos, es menor. Los resultados obtenidos se sustentan en los antecedentes descritos en trabajos previos, que muestran que la moringa aporta un gran valor nutritivo a los alimentos. Pero como indica el trabajo de tesis de Arguello Alba (2015), todavía no se conoce la biodisponibilidad de este vegetal en el organismo, lo que constituiría un área para estudiar y profundizar, de manera de sustentar y difundir las propiedades benéficas de esta planta y pro-

mover la elaboración de alimentos funcionales para el mercado. Estas aplicaciones constituyen una potencialidad de crecimiento en la industria alimentaria.

Los alimentos fueron aceptables y satisfactorios en diferente grado para la población en estudio y podrían ser elaborados artesanalmente. Las provincias del norte (como la de Santiago del Estero en que se realizó la investigación), tienen el clima adecuado para la siembra y el crecimiento de este vegetal, razón por la cual es interesante fomentar su cultivo y así disponer de una fuente de alimentación novedosa y alternativa al alcance de la población.

CONCLUSIONES

Los resultados indican que el polvo de hojas de *M. oleifera* se puede emplear para elaborar diferentes preparaciones, ya que las características organolépticas de los alimentos fueron adecuadas, resultaron agradables y aceptables por la población en estudio y no varían con



Jamer

Una buena inversión para tus helados



Estabilizantes Neutros

Jamer Plus: Para la fabricación de Helados de Crema

Jamer: Para la fabricación de Helados de Agua

Jamer p/postres: Para la fabricación de Postres Helados por Extrusión

Bases Lácteas

JamerCream: Reemplazante de la crema de leche y otros sólidos grasos

JamerFull: Sustituto total de la leche

JamerLatte: Sustituto parcial de la leche

Jamer Helados Soft: Crema Americana, Chocolate, Dulce de Leche, Frutilla, Vainilla, Yogurt Frutilla, Vainilla y Natural

Salsas Dulces

Caramelo, Chocolate, Dulce de Leche, Frutilla, Frutos Patagónico y Maracuyá.



Charcas 1932/34 (X5004EQX) - Córdoba, Argentina.
Tel: (+54 9) 351 - 453 2331 - Info@indual.com.ar

www.indual.com.ar

respecto a alimentos tradicionales sin polvo de hojas de moringa.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo es parte de la tesis de Licenciatura en Nutrición de la Lic. Fabiana Catalina Mulki. Se ha desarrollado en el marco del proyecto "Estudios en alimentos tradicionales y novedosos con materias primas regionales o poco conocidas", subsidiado por la UNSTA.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arguello Alba, D. A. Generalidades de la Moringa (Moringa oleifera) y sus Propiedades como Alimento Funcional. Tesis de grado, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Mexico. 2015
- Alfaro Villatoro, N. C., & Martínez, W. Uso Potencial de la Moringa (Moringa oleifera, Lam) para la Producción de Alimentos Nutricionalmente Mejorados. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYT); Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología (SENACYT); Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología (FONACYT); Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá (INCAP), Guatemala. 2008.
- Medina, M. G., García, D. E., Clavero, T., & Iglesias, J. M. Estudio Comparativo de Moringa oleifera y Leucaenaleucocephaladurante la Germinación y la Etapa Inicial de Crecimiento. Zootecnia Tropical. 2007;25(2), 83-93.
- Sánchez Peña, Y. A. & col. Moringa oleifera; importancia, funcionalidad y estudios involucrados. Acta Química Mexicana. 2013;5(9), 25-30.
- Ayerza, R. Seed yield components, oil content, and fatty acid composition of two cultivars of moringa (Moringa oleifera Lam.) growing in the Arid Chaco of Argentina. Elsevier. 2011; 33(2): 389-394.
- Fahey JW. Moringa oleifera: a review of the medical evidence for its nutritional, therapeutic, and prophylactic properties. Part 1. Treeslife J 2005; 1(5): 1-15
- Abdulkarim SM, Long K, Lai OM, Muhammad SKS, Ghazali HM. Some physico-chemical properties of Moringaoleifera seed oil extracted using solvent and aqueous enzymatic methods. FoodChem 2005; 93(2): 253-263.
- Moyo B, Masika PJ, Hugo A, Muchenje V. Nutritional characterization of moringa (Moringaoleifera Lam.) leaves. Afr J Biotechnol 2011; 10(60): 12925-12933.
- Hekmat, S., Morgan, K., Soltani, M., Gough, R. Sensory evaluation of locally-grown fruit purees and inulin fibre on probiotic yogurt in mwanza, Tanzania and the microbial analysis of probiotic yogurt fortified with Moringaoleifera. J. HealthPopul. Nutr. 2015; 33: 60-67.
- Saini, R., Prashanth, K.H., Shetty, N., Giridhar, P. Elicitors, SA and MJ enhance carotenoids and tocopherol biosynthesis and expression of antioxidant related genes in Moringaoleifera Lam. leaves. Acta Physiol. Plant. 2014; 36: 2695-2704.
- Babayehu, A., Gbadebo, C., Obalolu, M., Otunola, G., Nmom, I., Kayode, R., Toy, A., Ojo, F. Comparison of Organoleptic properties of egusi and eforiro soup blends produced with moringa and spinach leaves. Food Sci. Qual. Manag. 2014; 28: 15-18.
- Arise, A., Arise, R., Sanusi, M., Esan, O., Oyeyinka, S., Effect of Moringaoleifera flower fortification on the nutritional quality and sensory properties of weaning food. Croat. J. Food Sci. Technol. 2014; 6: 65-71
- Karim, O., Kayode, R., Oyeyinka, S., Oyeyinka, A. Physicochemical properties of stiff dough 'amala' prepared from plantain (Musa Paradisca) flour and Moringa (Moringaoleifera) leaf powder. Food Health Dis. 2015; 4: 48-58.
- Alam, M., Alam, M., Hakim, M. Abdul, Huq, A. Obidul, Moktadir, S. Golam. Development of fiber enriched herbal biscuits: a preliminary study on sensory evaluation and chemical composition. Int. J. Nutr. Food Sci. 2014; 3: 246-250.
- Chinma, C., Abu, J., Akoma, S. Effect of germinated tigernut and moringa flour blends on the quality of wheat-based bread. Food Process. Preserv. 2014; 38: 721-727.
- Kolawole, F., Balogun, M., Opaleke, D., Amali, H. An evaluation of nutritional and sensory qualities of wheat-moringa cake. Agrosearch. 2013; 13: 87-94.