

# USES AND POTENTIALITIES OF *Moringa oleifera* Lam: PROMOTER OF SOCIAL WELFARE

## USOS Y POTENCIALIDADES DE *Moringa oleifera* Lam: PROMOTOR DE BIENESTAR SOCIAL

Rosales-Martínez, Veronica<sup>1\*</sup>; Casanova-Pérez, Lorena<sup>2</sup>; De la Cruz-Blanco, Geydi Mariela<sup>3</sup>, Bautista -Ortega, Jaime<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Cátedras-CONACYT, Colegio de Postgraduados, Campus Campeche, Carretera Haltunchén-Edzná Km. 17.5, Sihochac, Champotón, Campeche. C.P. 24450 México. <sup>2</sup>Universidad de la Huasteca Hidalguense. Carretera Huejutla-Chalahuiyapa Km 3.5, C.P. 43000. <sup>3</sup>Instituto Tecnológico Superior de Escárcega. Calle 85. Col. Unidad, Esfuerzo y Trabajo No.1 C.P. 24350. <sup>4</sup>Colegio de Postgraduados, Campus Campeche, Carretera Haltunchén-Edzná Km. 17.5, Sihochac, Champotón, Campeche. C.P. 24450. México.

\*Autor para correspondencia: vrosales@colpos.mx

### ABSTRACT

**Objective:** Analyze scientific information about *Moringa oleifera* Lam, its current uses and potentials that support its food uses both human and animal, medicinal, as water clarifier, biofuel production and biofertilizers.

**Design/methodology/approach:** A analysis of literature on the uses of *Moringa oleifera* in general was made, among the keywords for the search of the information were: *Moringa oleifera*, food with *Moringa oleifera*, potential uses of *Moringa oleifera*. We chose 32 scientific articles from 2010 to date to have more up-to-date information on the subject, more than 80% corresponded to high-impact databases journals such as Springer, Elsevier, Jstor, etc.

**Results:** Several uses of *M. oleifera* were determined, in human nutrition, animal feed, for the treatment of diseases, for the treatment of water, as a biofertilizer and bioinsecticides.

**Limitations on study/implications:** Although there is research on the nutritional amount of *M. oleifera* Lam., and the benefits it brings to human food, more research is needed to determine the dose of consumption because excessive doses can cause adverse effects to the human system.

**Findings/conclusions:** The potential of *Moringa oleifera* Lam. has been demonstrated in various areas, considered a potential resource as a promoter of sustainable development and improvement of social welfare in rural and urban areas.

**Keywords:** Moringa, Nutritious food, Sustainability.

### RESUMEN

**Objetivo:** Analizar información científica sobre *Moringa oleifera* Lam, sus usos actuales y potencialidades que permita sustentar sus usos alimenticios tanto del ser humano como animal, medicinal, como clarificador de agua, elaboración de biocombustibles y biofertilizantes.

**Diseño/metodología/aproximación:** Se realizó un análisis sobre los usos de *M. oleifera* en general, entre las palabras clave para la búsqueda de la información fueron: *Moringa oleifera*, alimentos con *Moringa oleifera*, usos potenciales de *Moringa oleifera*. Se eligieron 32 artículos científicos de 2010 a la fecha para tener información más actualizada sobre el tema, más del 80% correspondió a revistas de alto impacto de bases de datos como Springer, Elsevier, Jstor, etc.

**Resultados:** Se determinaron diversos usos de *M. oleifera*, en la alimentación humana, alimentación animal, para el tratamiento de enfermedades, para el tratamiento de agua, como biofertilizante y bioinsecticidas.

**Limitaciones del estudio/implicaciones:** Si bien existen investigaciones sobre la cantidad nutrimental de *M. oleifera* Lam., y los beneficios que aporta a la alimentación humana, se necesitan más investigaciones para determinar las dosis de consumo debido a que en dosis excesivas puede causar efectos adversos al sistema humano.

**Hallazgos/conclusiones:** Se demostró el potencial que posee *M. oleifera*, en diversos ámbitos, y puede ser considerada como recurso potencial y promotor del desarrollo local y mejorador del bienestar social en zonas rurales y urbanas.

**Palabras clave:** Moringa, Alimento nutritivo, Sustentabilidad.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un análisis sobre los usos de *Moringa oleifera* mediante la búsqueda con palabras clave: *Moringa oleifera*, alimentos con *Moringa oleifera*, usos potenciales de *Moringa oleifera*. Se eligieron 32 artículos científicos de 2010 a la fecha para tener información más actualizada sobre el tema, más del 80% correspondió a revistas de alto impacto de bases de datos como Springer, Elsevier y Jstor.

### Uso de *Moringa oleifera* en la alimentación humana

Sus diferentes componentes como las vainas verdes, hojas, flores y semillas de, son fuente de proteínas, vitaminas y minerales que presentan potencial farmacológico y biotecnológico por lo que puede actuar como una alternativa nutricional y terapéutica para poblaciones desatendidas (Nogueira *et al.*, 2017). Se han preparado suplementos nutricionales con Moringa y espirulina, los dos nutrientes que tienen ingredientes alimentarios naturales complementarios (Yi *et al.*, 2017), también se ha adicionado harina de *M. oleifera* para la realización de pan y fortalecer nutritivamente la dieta alimenticia de personas en desnutrición (Folashade *et al.*, 2017).

La harina de hoja entera contiene 28.7% de proteína cruda, 7.1% de grasa, 10.9% de cenizas, 44.4% de carbohidratos y 3.0 mg 100 g de calcio y 103.1 mg 100 g de hierro. Las hojas también pueden utilizarse como suplemento dietético para la protección contra la acumulación de cadmio y el estrés oxidativo (Kerdsomboon *et al.*, 2016). Por tanto, cada vez, son necesarios más estudios para evaluar mejor el uso de esta hoja como una fuente de proteínas en la alimentación humana (Borges

## INTRODUCCIÓN

*Moringa oleifera* Lam., es un árbol nativo de la India e introducido a América. Crece en condiciones tropicales (menor a 2000 msnm). Este árbol puede utilizarse para que las comunidades en México y otras partes de Latinoamérica, no sólo mejoren su alimentación ya que es un alimento nutritivo y benéfico que ofrece características muy atractivas para establecer su cultivo, sino que gestionen su sostenibilidad de una manera más eficiente (Quintanilla-Medina *et al.*, 2018). La capacidad de *M. oleifera* de ofrecer alimentos nutritivos para personas y animales, así como de aceite comestible de alta calidad y una gama de otras aplicaciones, la vuelve un elemento sumamente importante para el establecimiento de comunidades sostenibles en el trópico seco, tanto en áreas rurales como urbanas (Olson y Fahey, 2011). Además de poseer un amplio uso medicinal, exige poco cuidado agrícola, crece rápidamente (hasta alcanzar entre 3 y 5 m en un año) y es resistente a la sequía. Su rápido crecimiento, aunado al bajo costo de producción, la hace ideal para cultivarla en extensas zonas desérticas o semidesérticas del trópico africano, donde existen graves problemas de hambre, desnutrición y subalimentación (Borges *et al.*, 2014).

Su importancia económico-social radica en su contenido de proteínas, fibra, carbohidratos, aminoácidos, vitaminas, minerales y metabolitos secundarios; lo que explica sus usos como alimento para combatir la desnutrición, como tratamiento de enfermedades, mejorador de la fertilidad de suelo, materia prima para la industria alimentaria, elaboración de cosméticos y para el tratamiento de agua contaminada (Velázquez-Zavala *et al.*, 2016; Nogueira *et al.*, 2017). También se ha usado como fertilizante, agente de limpieza, combustible biológico (biogás, biodiesel), clarificador de miel y del jugo de la caña de azúcar, así como pesticida. El objetivo de este análisis fue identificar la información científica sobre *Moringa oleifera* Lam, su uso actual y potencial que permita sustentar sus usos para alimentación humana y animal, como insumo medicinal, clarificador de agua, elaboración de biocombustibles y biofertilizantes.

et al., 2014). Considerando que la composición química de las diferentes partes del árbol puede variar dependiendo del cultivar y de la fuente (Adewumi et al., 2018).

### Uso de *Moringa oleifera* en la nutrición animal

En la nutrición animal se ha incluido en la dieta de vacas en lactación, dando buenos resultados. Así como para mejorar la calidad de carneros (Cohen-Zinder et al., 2017). Se ha utilizado a la *Moringa* como bioabsorbente de plomo en muestras de alimentación de pollo (de Assis et al., 2017). Y desde el punto de vista medio ambiental, se ha sustituido la harina de soya (*Glycine max* L.) con *M. oleifera* como una estrategia sostenible para reducir la producción de CH<sub>4</sub> en cabras (*Capra* sp.) y novillos (*Bos* sp.) y así mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero (Elghandour et al., 2017). La moringa se considera un recurso importante para el establecimiento de comunidades sostenibles en el trópico seco, tanto en las áreas rurales como en las ciudades. Tiene el potencial de mejorar indicadores productivos, tales como las ganancias de peso, conversión alimenticia, producción y calidad de la leche, no obstante, se requieren investigaciones precisas para determinar dosis óptimas y procesamientos más adecuados que aseguren una mejor producción ganadera (Quintanilla-Medina et al., 2018). Su valor nutricional y elevados rendimientos de biomasa, la hacen un recurso fitogenético de importancia en los sistemas de producción, el cual puede ser consumido por diversas categorías de animales (Pérez et al., 2010).

### *Moringa oleifera* para el tratamiento de enfermedades

Se ha reportado *M. oleifera* en el uso de enfermedades, a través de varios ensayos clínicos realizados en los últimos cinco años, los cuales demostraron las propiedades nutraceuticas y terapéuticas de la moringa, tales como antioxidante, enfermedades respiratorias, cardiovasculares, gastrointestinales, endocrinas, alteraciones en el sistema nervioso central, sistema inmunológico y como antibacteriano (Bonal et al., 2012). Se ha demostrado, además, su eficiencia para el tratamiento del dolor (Martínez-González et al., 2017). También se ha encontrado que los extractos de hojas de *M. oleifera* poseen quimio prevención del cáncer y puede reivindicarse como un objetivo terapéutico para prevenir esta enfermedad (Sreelatha et al., 2011). Además de que todas sus partes tienen potencial terapéutico como combatir el daño oxidativo para tratar la diabetes mellitus, debido a que se han encontrado proteínas similares a la insulina en esta planta (Jaiswal et al., 2013; Irfan et al., 2016; Paula et al., 2017). No obstante, aunque la mayoría de los estudios

muestran los beneficios de esta planta en cuanto a su aplicación medicinal y otros, no está exenta de toxicidad. Posmontier (2011) señala que una dosis de 7 mg kg día<sup>-1</sup> puede causar anomalías hepáticas, alterar la función renal y ocasionar parálisis neural. Por lo que se debe utilizar de manera racional para evitar daños al organismo.

### Tratamiento de aguas con *M. oleifera*

Con respecto a la utilización en el tratamiento de aguas, existen diversos estudios que se enfocan en las funcionalidades de las proteínas coagulantes, considerando que existen compuestos activos en las semillas que son utilizados para la purificación de aguas turbias por medio de la coagulación, floculación y sedimentación, reduciendo la materia y carga microbiana, con especial énfasis en la producción animal intensiva, como la acuicultura, e incluso el efecto coagulante de la semilla también se ha empleado en la preparación de quesos (Sánchez-Peña et al., 2013; Nogueira et al., 2017). Por tanto, los coagulantes han sido recomendados para el tratamiento de aguas domésticas en áreas rurales de África y Asia, para utilizarse como agua potable (Barrado-Moreno et al., 2016), donde la gente no puede costear el uso de coagulantes convencionales (Silva de Oliveira et al., 2016; Rocha et al., 2017).

En cuanto a la remoción de bacterias por la coagulación del agua, no hay datos suficientes para afirmar si las semillas de varias especies del género *Moringa* tienen diferentes acciones. Sin embargo, existe evidencia de una correlación general entre la turbidez residual obtenida y la eliminación de bacterias indicadoras, independientemente del coagulante elegido. También se ha utilizado el extracto de semilla de *M. oleifera* para ayudar en el tratamiento de aguas residuales del café, observándose una reducción de nitratos y nitritos en ellas (Garde et al., 2017). Se ha utilizado como biosorbente para la extracción selectiva de arsénico inorgánico en agua a través de espectrometría de absorción atómica de grafito de horno (Alves et al., 2017).

El extracto de semilla de *M. oleifera* se ha utilizado también para la extracción, recolección y eliminación de microalgas y algas de agua dulce suspendidas (*Chlorella*, *Microcystis*, *Oocystis* y *Scenedesmus*), y mediante la técnica de Jar-test (Barrado-Moreno et al., 2016) se demostró que los derivados primarios y terciarios de *M. oleifera* producen una excelente eficiencia de floculación de más del 95% a 20 min de sedimentación (Abdul et al., 2014). Para la purificación de agua se ha sugerido

como dosis óptima para valores de turbidez entre 40 y 200 NTU, oscilando entre 30 y 55 mg L<sup>-1</sup> con una turbidez ajustada a 130 NTU y una dosis de *M. oleifera* dentro del intervalo óptimo a 50 mg L<sup>-1</sup> (pH de entre 4.0 y 9.0) registrando que la coagulación más eficiente determinada por la mayor reducción de la turbidez se produce a un pH de 6.5. Aunado a ello, se encontró que en aguas más frías (menores a 15 °C) se dificultan la efectividad del proceso de coagulación (Pritchard et al., 2010).

### Elaboración de biocombustibles y bioinsecticidas

Se han efectuado pruebas con disolventes para la extracción de aceite de *M. oleifera*. Este aceite posee saponinas, flavonoides, esteroides, terpenoides, fenoles y triterpenoides (Bhutada et al., 2016). Se puede utilizar como combustible en motores, ya que sus hojas son fuentes potenciales para la producción de biodiesel y sus aditivos antioxidantes (Da Silva et al., 2010; Fernandes et al., 2016; Fotouo-M. et al., 2016) con baja toxicidad que puede asegurar un consumo más seguro que con los antioxidantes sintéticos (Rocha et al., 2017). Otros estudios demostraron efecto larvicida del extracto acuoso de la semilla sobre el mosquito *Aedes aegypti*, registrando que la aplicación de una lectina purificada de *M. oleifera* afecta las larvas, huevos y oviposición (Silva de Oliveira et al., 2016). También se han realizado experimentos para elaborar bioinsecticidas con *Moringa oleifera* sobre la harina de polilla (*Anagasta kuehniella*), registrando efectos positivos ya que aumentan las tasas de mortalidad (Ramalho de Oliveira et al., 2011).

### CONCLUSIONES

Los resultados de investigación publicados, demuestran que la planta de *Moringa oleifera* Lam., posee un amplio potencial para producir satisfactores, tales como la industria farmacéutica, para la alimentación animal, no solo de rumiantes u ovinos, por lo que también deben realizarse más investigaciones en la alimentación de aves, de peces, etc. Como clarificador y para el tratamiento de agua es sumamente eficaz, ya que podría subsanar carencias de agua en comunidades rurales y urbanas. En la elaboración de aceites, biofertilizantes y bioinsecticidas está demostrada su eficiencia. Estos resultados proveen de información importante sobre el potencial que posee esta planta en condiciones tropicales.

### AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por el proyecto de cátedras 2181 "Estrategias agroecológicas para la seguridad

alimentaria en las zonas rurales del estado de Campeche" y al Colegio de Postgraduados Campus Campeche por todas las facilidades otorgadas para la publicación de este documento.

### LITERATURA CITADA

- Alves N.V., Neri S.T., Borges S.O.S., Carvalho C.D., Coelho M.M.N. (2017). Determination of inorganic arsenic in natural waters after selective extraction using *Moringa oleifera* seeds. *Ecological Engineering* 106 (2017) 431–435.
- Abdul H.S.H., Lananan F., Sakinah D.W.N., Shiung L.S., Khatoon H., Endut A., Jusoh A. (2014). Harvesting microalgae, *Chlorella* sp. by bio-flocculation of *Moringa oleifera* seed derivatives from aquaculture wastewater phytoremediation. *International Biodeterioration & Biodegradation* 95: 270-275.
- Adewumi T. O., Samson A. O. (2018). *Moringa oleifera* as a food fortificant: Recent trends and prospects. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences* 17: 127-136
- Barrado-Moreno M.M., Beltrán-Heredia J., Martín-Gallardo J. (2016). Microalgae removal with *Moringa oleifera*. *Toxicon* 110: 68-73.
- Bhutada R.P., Jadhav J.A., Pinjarib V.D., Nemadab R.P., Jain D.R. (2016). Solvent assisted extraction of oil from *Moringa oleifera* Lam. *Sedes. Industrial Crops and Products* 82: 74-80.
- Bonal R.R., Rivera O.R.M., Bolívar C.M.E. (2012). *Moringa oleifera*: una opción saludable para el bienestar. *MEDISAN* 16(10): 1596.
- Borges T. E.M., Barbieri C.M.R., Augusto N.V., Apareci S.M., Arantes-Pereira L. (2014). Chemical characteristics and fractionation of proteins from *Moringa oleifera* Lam. *Leaves. Food Chemistry* 147 (2014) 51–54.
- Cohen-Zinder M., Orlov A., Trofimiyuka O., Agmon R., Kabiya R., Shor-Shimoni E., Wagner K.E., Hussey K., Leibovich H., Miron J., Shabtay A. (2017). Dietary supplementation of *Moringa oleifera* silage increases meat tenderness of Assaf lambs. *Small Ruminant Research* 151 (2017) 110–116.
- Da Silva P.V.J., Serra M.T., Gossman M., Wolf R.C., Meneghetti R.M., Simoni M.P. Meneghetti P.S.M. (2010). *Moringa oleifera* oil: Studies of characterization and biodiesel production. *Biomass and bioenergy* 34 (2010) 1527:1530.
- Elghandour M.M.Y., Vallejo H.L., Salem M.A.Z., Mellado M., Camacho M.L., Cipriano M., Olafadehan A.O., Olivares J., S. Rojas S. (2017). *Moringa oleifera* leaf meal as an environmental friendly protein source for ruminants: Biomethane and carbon dioxide production, and fermentation characteristics. *Journal of Cleaner Production* 165 (2017) 1229e1238.
- Fernandes M.D., Sousa F.R.M., De Oliveira A., Morais L.S.A., Richter M.E., Muñoz A.R.A. (2016). *Moringa oleifera*: A potential source for production of biodiesel and antioxidant additives. *Fuel* 146: 75-80.
- Folashade B.I., Eniola A.T., Olayemi R.A. (2017). Nutritive value and acceptability of bread fortified with moringa seed. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences* <http://dx.doi.org/10.1016/j.jssas.2017.05.002>
- Fotouo M.H., Du Toit S.E., Robbertse J.P. (2016). Effect of storage conditions on *Moringa oleifera* Lam. seed oil: Biodiesel feedstock quality. *Industrial Crops and Products* 84 (2016) 80–86.
- Garde K.W., Buchberguer G.S., Wendell D., Kupferle J.M. (2017). Application of *Moringa Oleifera* seed extract to treat



- coffefermentation wastewater. *Journal of Hazardous Materials* 329 (2017) 102–109.
- Irfan M.H., Zaini A.M., Karim K.N.A. (2016). A review on promising phytochemical, nutritional and glycemic control studies on *Moringa oleifera* Lam. in tropical and sub-tropical regions. *Asian Pac J Trop Biomed* 2016; 6(10): 896–902.
- Jaiswal D., Kumar R. P., Mehta S., Chatterji S., Shukla S., Kumar R.D., Sharma G., Sharma B., Khair S., Watal G. (2013). Role of *Moringa oleifera* in regulation of diabetes-induced oxidative stress. *Asian Pacific Journal Tropical Medicine* 426-432.
- Kerdsomboon K., Tatip S., Kosasih S., and Auesukaree C. (2016). Soluble *Moringa oleifera* leaf extract reduces intracellular cadmium accumulation and oxidative stress in *Saccharomyces cerevisiae*. *Journal of Bioscience and Bioengineering* 121(5): 543-549.
- Martínez-González C.L., Martínez L., Martínez-Ortiz E.J., González-Trujano M.E., Déciga-Campos M., Ventura-Martínez R., Díaz-Reval I. (2017). *Moringa oleifera*, a species with potential analgesic and anti-inflammatory activities. *Biomedicine & Pharmacotherapy* 87 (2017) 482–488.
- Olson E. M., y Fahey W.J. (2011). *Moringa oleifera*: un árbol multiusos para las zonas tropicales secas. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 82: 1071-1082.
- Paula C.P., Oliveira A.J.T., Sousa B.D.O., Alves, T.B.G., Carvalho, U.A.F., O.L. Franco, L.O., Vasconcelos, M.I. (2017). Insulin-like plant proteins as potential innovative drugs to treat diabetes—The *Moringa oleifera* case study. *New Biotechnology* 39 (2017): 99–109.
- Pérez A., Sánchez T., Armengol N., Reyes F. (2010). Características y potencialidades de *Moringa oleifera*, Lamark. Una alternativa para la alimentación animal. *Pastos y Forrajes* 33(4): 1-16.
- Posmontier B. (2011). The medicinal qualities of *Moringa oleifera*. *Holist Nurs Pract.* 25(2):80-7.
- Quintanilla-Medina, J., Joaquín-Cancino, S., Martínez-González, J., Limas-Martínez, A., López-Aguirre, D., Estrada-Drouaillet, B., Hernández-Meléndez, J. (2018). Usos de *Moringa oleifera* Lam. (MORINGACEAE) en la alimentación de rumiantes. *Agroproductividad* 11(2): 89-93.
- Ramalho de O. C.F., Andrade L.L., Guedes P.P.M., Breitenbach B.L.C., Marangonia S., Rodrigues M.M.L. (2011). Evaluation of seed coagulant *Moringa oleifera* lectin (cMoL) as a bioinsecticidal tool with potential for the control of insects. *Process Biochemistry* 46 (2011) 498–504.
- Pritchard M., Craven T., Mkandawire T., Edmondson S., J.G. O'Neill G.J. (2010). A study of the parameters affecting the effectiveness of *Moringa oleifera* in drinking water purification. *Physics and Chemistry of the Earth* 35 (2010) 791–797.
- Rocha M.F.F., Dos Santos F.L., Dantas R.A.L., Francisco S.G., Teixeira B.S. (2017). Storage and oxidation stability of commercial biodiesel using *Moringa oleifera* Lam as an antioxidant additive. *Fuel* 203: 627-632.
- Nogueira B.R.S, Alencar S.J., Santos P.V., Castelo-Branco D.S.C.M., De Aguiar C.R., De Souza S.C.M., Neto P.M.A., Feitosa D.S.J.B., Costa S.J.J., Gadelha R.M.F. (2017). Research advances on the multiple uses of *Moringa oleifera*: A sustainable alternative for socially neglected population. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine* 10(7): 621-630.
- Velázquez-Zavala M., Peón-Escalante I. E., Zepeda-Bautista R., & Jiménez-Arellanes M. A. (2016). *Moringa (Moringa oleifera* Lam.): potential uses in agriculture, industry and medicine. *Revista Chapingo Serie Horticultura*, 22(2), 95-116. doi: 10.5154/r.rchsh.2015.07.018
- Sánchez-Peña Y.A., Martínez-Avila G.C.G, Sinagawa-García S.R, Vázquez-Rodríguez J.A. (2013). *Moringa oleifera*; Importancia, Funcionalidad y Estudios Involucrados. *Revista Científica de la Universidad Autónoma de Coahuila* 5(9): 25-30.
- Silva de Oliveira A.P., De Santana S.L.L., De Albuquerque L.T., Viana P.E., De Lima S.N.D., Barroso C.L.C.B., Do Amaral Ferraz N.D.M., Benedeta Z.R., Henrique N.T., Guedes P.P.M. (2016). Biotechnological value of *Moringa oleifera* seed cake as source of insecticidal lectin against *Aedes aegypti*. *Process Biochemistry* 51 (2016) 1683–1690.
- Sreelatha S., Jeyachitra A., Padma R.P. (2011). Antiproliferation and induction of apoptosis by *Moringa oleifera* leaf extract on human cancer cells. *Food and Chemical Toxicology* 49: 1270-1275.
- Yi Z., Fan, Z., Dan L., Jun W., Yichao Z., Bohn M. (2017). Optimization of formulation and processing of *Moringa oleifera* and spirulina complex tablets. *Saudi Journal of Biological Sciences* 24: 122-126.