

## Metabolitos secundarios con efectos tóxicos presentes en la semilla de moringa (*moringa oleifera*).

Martha Michelle Santamaría Hernández

[sa359799@uaeh.edu.mx](mailto:sa359799@uaeh.edu.mx)

<https://orcid.org/0000-0001-6175-2925>

Aurora Quintero Lira

[aurora\\_quintero1489@uaeh.edu.mx](mailto:aurora_quintero1489@uaeh.edu.mx)

<https://orcid.org/0000-0003-4638-6028>

Javier Piloni Martini

[javier\\_piloni7632@uaeh.edu.mx](mailto:javier_piloni7632@uaeh.edu.mx)

<https://orcid.org/0000-0002-1367-5010>

Cesar Uriel López Palestina

[cesar\\_lopez@uaeh.edu.mx](mailto:cesar_lopez@uaeh.edu.mx)

<https://orcid.org/0000-0002-9338-6509>

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Instituto de Ciencias Agropecuarias  
Tulancingo, Hidalgo. México

### RESUMEN

*Moringa oleifera* es un árbol de rápido crecimiento utilizado en la medicina tradicional por sus cualidades benéficas entre las que se destaca su capacidad antioxidante, antimicrobiana, sus propiedades nutritivas y terapéuticas. Su semilla oleaginosa, es utilizada en la alimentación, la medicina, el tratamiento de aguas y como fertilizantes. La semilla contiene un alto porcentaje de aceite (31-42%) y de proteínas de alta digestibilidad (31.4-36%). Además contiene metabolitos secundarios sintetizados por la planta, entre los que se destacan taninos, saponinas, compuestos fenólicos, fitatos, flavonoides, terpenoides y lectinas. Los taninos, saponinas y fitatos han sido reportados con efectos toxicológicos y antinutricionales por lo que es necesario someter la semilla a un tratamiento antes de su consumo, con la finalidad de disminuir el contenido de éstos metabolitos secundarios y controlar las dosis de consumo.

**Palabras clave:** *Moringa oleifera*; metabolitos secundarios; toxicidad.

Correspondencia: [aurora\\_quintero1489@uaeh.edu.mx](mailto:aurora_quintero1489@uaeh.edu.mx)

Artículo recibido 25 enero 2023 Aceptado para publicación: 25 febrero 2023

Conflictos de Interés: Ninguna que declarar

Todo el contenido de **Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar**, publicados en este sitio están disponibles bajo

Licencia [Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) 

Cómo citar: Santamaría Hernández, M. M., Quintero Lira, A., Piloni Martini, J., & López Palestina, C. U. (2023). Metabolitos secundarios con efectos tóxicos presentes en la semilla de moringa (*moringa oleifera*). Revisión. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 7(1), 9637-9646. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v7i1.5162](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.5162)

## Secondary metabolites with toxic effects present in moringa seed (*moringa oleifera*). Review

### ABSTRACT

*Moringa oleifera* is a fast-growing tree used in traditional medicine for its beneficial qualities, among which its antioxidant, antimicrobial, nutritional and therapeutic properties stand out. Its oilseed is used for food, medicine, water treatment and as fertilizers. The seed contains a high percentage of oil (31-42%) and highly digestible proteins (31.4-36%). It also contains secondary metabolites synthesized by the plant, among which are tannins, saponins, phenolic compounds, phytates, flavonoids, terpenoids and lectins. Tannins, saponins and phytates have been reported with toxicological and antinutritional effects, so it is necessary to subject the seed to a treatment before consumption, in order to reduce the content of these secondary metabolites and control the doses of consumption.

**Keywords:** *moringa oleifera*; secondary metabolites; toxicity

## INTRODUCCIÓN

*Moringa oleifera* es un árbol cuyo uso se remonta hasta el año 150 A.C. La historia sigue su rastro hasta los griegos y romanos y continúa por el Caribe donde es exportado a Europa en 1920 (Canett *et al.*, 2014). Invariablemente, éste árbol ha sido parte de la medicina tradicional a través de las generaciones por sus cualidades benéficas y múltiples aplicaciones entre las que se incluyen sus propiedades antimicrobianas, nutritivas, antioxidantes y terapéuticas. En la actualidad es usado como suplemento alimenticio y es utilizado de forma homeopática en el tratamiento de diversas enfermedades (Gowrishankar *et al.*, 2010). Ésta planta se ha caracterizado por contener un equilibrio nutricional deseable, que contiene vitaminas, minerales, aminoácidos y ácidos grasos (Rolim *et al.*, 2011). Sus semillas parecen estar libres de inhibidor de tripsina y actividad de ureasa, lo que confirma la alta digestibilidad de sus proteínas (93%) (Oliveira *et al.*, 1999). González (2018) menciona que de éste árbol es utilizado desde la raíz, la semilla, hasta las hojas y se cultiva para obtener forraje para el ganado y con fines de diversos usos alimenticios. A pesar de todos los beneficios y propiedades medicinales que se le atribuyen a ésta planta, es de suma importancia investigar los posibles efectos adversos que puedan ocasionar su consumo indiscriminado o la dosis inadecuada.

### Generalidades del árbol

*Moringa oleifera* Lam es perteneciente a la familia de árboles y arbustos *Moringaceae* y es nativo de las estribaciones meridionales del Himalaya (Foidl *et al.*, 2001). Son árboles de hasta 12 m de altura, hojas pinnadas, flores en panículas, zigomorfas, pentámeras, bisexuales, fruto tipo cápsula y semillas oleaginosas (González, 2018). Éste árbol se puede encontrar creciendo de forma natural a alturas de hasta 1,000 m sobre el nivel del mar. Puede crecer bien en las laderas, pero se encuentra con mayor frecuencia en pastizales o en cuencas fluviales. Es un árbol de rápido crecimiento y se ha encontrado que crece de 6 a 7 m en un año en áreas que reciben menos de 400 mm de precipitación media anual (Foidl *et al.*, 2001). Su temperatura óptima de cultivo es de 25 a 35 °C, requiere suelo arenoso o arcilloso con un pH ligeramente ácido a ligeramente alcalino (Gopalakrishnan *et al.*, 2016)

### Morfología semillas

Las vainas se vuelven marrones y secas en la madurez y se abren en 3 partes longitudinalmente. Cada vaina suele contener de 12 a 35 semillas redondas, de 1 cm de

diámetro. Las vainas maduras permanecen en el árbol por varios meses antes de partirse y de liberar las semillas (Liñán, 2010). Las semillas tienen un casco semipermeable de color marrón con tres "alas" blanquecinas, colocadas alrededor a 120 grados (Leone *et al.*, 2016). El peso promedio por semilla es de 0.3 g y la proporción de semilla-cáscara es de 75:25 (Foidl *et al.*, 2001). Cada árbol puede producir entre 15,000 y 25,000 semillas/año. Las semillas se utilizan en la alimentación, la medicina, el tratamiento de aguas y como fertilizantes (Martín *et al.*, 2013). La semilla es oleaginosa y tiene fuentes de aleurona con una fracción de lectina (Quercetina y ácido p-hidroxibenzoico) (Mila *et al.*, 2021)

### Análisis químico proximal de la semilla de *M. oleifera*

En la *Tabla 1* se puede observar una comparación de los valores de los análisis químicos proximales reportados por diversos autores, en los que se destaca principalmente el contenido de proteínas en un 31-36% y grasas en un 36-41%. Además de éstos macronutrientes, Bonal *et al.*, 2012, reportaron un contenido de vitaminas B1, B2, B3, C, E, K, además de calcio, hierro, potasio, cobre, magnesio, zinc, todos los aminoácidos esenciales y antioxidantes (ácido ascórbico, flavonoides, fenoles, carotenoides, entre otros)

**Tabla 1.** Composición nutrimental de la semilla de *Moringa oleifera*

Macronutriente	Gopalakrishnan <i>et al.</i> , 2016	Alfaro, 2008	Leone <i>et al.</i> , 2016	Canett <i>et al.</i> , 2014
Proteínas (%)	35.97 ± 0.19	35.3	31.4	32.25
Grasas (%)	38.7 ± 0.03	40.0	36.7	41.2
Carbohidratos (%)	8.67 ± 0.12	13.1	18.4	21.12
Humedad (%)	NR	7.0	7.0	5.01
Fibra	2.87 ± 0.03	NR	7.3	2.97
Cenizas	NR	NR	6.2	NR

\*NR: No reportado

La semilla contiene de 31-42% de aceite. Contiene un 7% de ácido palmítico, 2% de palmitoleico, 4% de esteárico, 78% de oleico, 1% de linoleico, 4% de araquídico, y 4% de behénico (Liñán, 2010). El aceite de semilla se compone diversos esteroides, principalmente de campesterol, estigmasterol,  $\beta$ -sitosterol,  $\Delta^5$ -avenasterol y clerosterol acompañados de pequeñas cantidades de 24-metilcolesterol,  $\Delta^7$ -campestanol,

estigmastanol y 28-isoavenasterol (Anwar *et al.*, 2007). Gopalakrishnan *et al.* (2016) reportó un 76% de PUFAs (Ácidos grasos poliinsaturados) (ácido linoleico, ácido linolénico y ácido oleico) en el aceite de semilla de moringa. Éstos tienen la capacidad de controlar el colesterol.

### **Usos de la semilla**

El uso de las semillas de *M. oleifera* ha sido aplicado principalmente en productos cárnicos, lácteos y de panificación en los que su adición ha sido con fines tecnológicos y de aumento de valor nutrimental. Cardines *et al.* (2018) desarrolló un yogur fermentado por cultivo utilizando el extracto salino de semillas de moringa, el cuál actuó como espesante natural, aumentando también su vida de anaquel. Asensi *et al.* (2017) mencionan la incorporación de harina de semilla en la elaboración de panes y galletas, en dónde se reporta un aumento de su contenido de proteína, hierro y calcio. Al-Juhaimi *et al.* (2016) elaboraron una hamburguesa de carne de ternera con harina de semillas de moringa, ejerciendo actividad aglomerante.

Además de los usos alimentarios de la semilla se han reportado la elaboración de extractos con actividad antiinflamatoria y antimicrobiana. Minaiyan *et al.* (2014) reportaron la actividad antiinflamatoria del extracto de semilla en el tratamiento de colitis ulcerosa, mostrando una reducción de los índices de las lesiones a nivel macroscópico y microscópico. Dasgupta *et al.* (2016) evaluaron la capacidad del extracto de semilla de moringa como antimicrobiano contra *E. coli* y *Bacillus subtilis* en agua, dónde encontraron una inhibición del 93.2% y 96.2% respectivamente al añadir 10 mL de extracto al 5%.

### **Metabolitos secundarios de la semilla**

Cabrera *et al.* (2017) mencionan que los metabolitos secundarios son compuestos químicos que no actúan en el metabolismo primario de las plantas, pero que intervienen en las interacciones ecológicas entre la planta y su ambiente. Se sintetizan cuando las plantas están en condiciones adversas entre ellas; el ataque por herbívoros, microorganismos y la presencia de diferentes especies que compiten por agua, luz y nutrientes. Gopalakrishnan *et al.* (2016) reportaron la presencia de taninos, saponinas, compuestos fenólicos, fitatos, flavonoides, terpenoides y lectinas en la semilla de *M. oleifera*. Ogunsina *et al.* (2011) refirieron concentraciones en la semilla de hasta 1.1% de saponinas, 0.02% de fenoles y 2.6% de fitatos. Singh *et al.* (2009) mencionan que el

contenido fenólico total de *M. oleifera* oscila entre 4581 a 4953 mg/100g. Se han identificado diversos ácidos fenólicos, predominando el ácido gálico, seguido de los ácidos elágico y cafeico (Singh *et al.*, 2009)

### **Compuestos toxicológicos presentes en las semillas de *M. oleifera***

Los taninos son compuestos polifenólicos no nitrogenados de las plantas, solubles en agua e insolubles en alcohol y solventes orgánicos (Chaparro *et al.*, 2009). Los taninos cuentan con efectos benéficos para la salud por sus propiedades astringentes, antiinflamatorias, cicatrizantes, antioxidantes y antibacterianas. Sin embargo, en altas concentraciones y al unirse a macromoléculas principalmente proteínas, se vuelven insolubles, disminuyendo la digestibilidad y el valor biológico de las proteínas (Silva *et al.*, 2018; Chaparro *et al.*, 2009); por lo cual tienen que ser removidos, lo que implica intervenir sobre su fracción fenólica (Velásquez, 2004). La solubilidad de los compuestos fenólicos está determinada en gran parte por el tipo de solvente utilizado. El etanol, agua, entre otros, son los solventes más utilizados para la extracción de éstos compuestos. Silva *et al.* (2018) reportaron una concentración de 801.6 mg/100 g en la torta de semilla de *M. oleifera* y una disminución del 90% de éstos compuestos al desamargar la torta de semilla con solución salina y etanol. Las saponinas son un grupo de compuestos naturales compuestos por una aglicina derivado de isoprenoidal sapogenina unida covalentemente a uno o más restos de azúcares (Makkar & Becker, 1996). Son una sustancia tóxica, pues alteran la permeabilidad de las paredes celulares de eritrocitos, producen hemólisis y afectan el nivel de colesterol en el hígado y sangre, además son irritantes, estornutatorios y eméticos. El consumo de saponinas reduce la biodisponibilidad de metales divalentes y trivalentes como zinc y magnesio (Asare *et al.*, 2012). Los niveles aceptados para consumo humano son entre 0.06 y 0.12% (Nieto, y otros, 2005). Silva *et al.* (2018) reportaron una concentración de saponinas de 3000 mg/100 g en la torta de moringa, la cual al ser tratada con solución salina y etanol, se redujo en su totalidad.

Los fitatos presentan un efecto antinutricional, ya que pueden reducir la biodisponibilidad de proteínas y de minerales mediante la formación de complejos con el hierro, el calcio y el zinc (Joshi & Mehta, 2010). Silva *et al.* (2018) reportaron un contenido de fitatos de 500 mg/100 g en la torta de moringa, éstos compuestos no pudieron eliminarse con etanol ni con solución salina. Una de las razones que podría explicar la imposibilidad de remover los fitatos mediante los métodos utilizados es que, ésta

sustancia se encuentra en las capas externas como aleurona y en el germen, en forma de subestructuras cristalinas en los cuerpos proteínicos, imposibilitando la acción de los solventes utilizados (Silva *et al.*, 2018)

### **Efectos negativos de *Moringa oleifera***

Paul & Didia (2012) mencionan que el uso indiscriminado de la planta *Moringa oleifera* en dosis propuestas por automedicación puede llegar a tener efectos nocivos sobre la salud, sobre todo cuando se trata de un consumo prolongado; ésto debido a la presencia de compuestos toxicológicos ya antes mencionados. Ayotunde *et al.* (2011) realizaron un estudio de la toxicidad del extracto acuoso de semilla de moringa sobre peces *Oreochromis niloticus* crías y adultos, encontrando una concentración tóxica de 242-252 mg/L y 332-351 mg/L respectivamente. Las reacciones presentadas incluyeron movimientos erráticos, pérdida de reflejos, decoloración, descamación y hemorragia, debida a una alteración de los parámetros hematológicos. Lim (2012) menciona que el consumo humano de la semilla y sus extractos pueden inducir la hemaglutinación, disminuir el apetito, alterar los patrones de crecimiento, provocar distensión abdominal, atrofia de hígado, páncreas y riñones, además de hipertrofia de bazo y timo.

### **CONCLUSIONES**

Las semillas de moringa contienen un alto porcentaje de proteínas de alta digestibilidad y ácidos grasos poliinsaturados, además de metabolitos secundarios entre los que destaca la presencia de taninos, saponinas, compuestos fenólicos, fitatos, flavonoides, terpenoides y lectinas, a los cuales se les confiere actividad antiinflamatoria, antimicrobiana, antioxidante; sin embargo alguno de éstos compuestos han reportado efectos tóxicos y anti nutricionales, por lo cual es necesario someter la semilla a tratamientos previos antes de su uso y conocer más acerca de la dosis y el tiempo óptimo de consumo.

### **LISTA DE REFERENCIA**

- Alfaro, N., & Martínez, W. (2008). *Uso Potencial de la Moringa (Moringa oleifera Lam) para la Producción de Alimentos Nutricionalmente Mejorados*. Guatemala: INCAP.
- Al-Juhaimi, F., Ghafoor, K., Hawashin, M., Alsawmahi, O., & Babiker, E. (2016). Effects of different levels of Moringa (*Moringa oleifera*) seed flour on quality attributes of beef burgers. *CyTA-Journal Food*, 14(1), 1-9. doi:10.1080/19476337.2015.1034784

- Anwar, F., Latif, S., Ashraf, M., & Gilani, A. (2007). *Moringa oleifera*: a food plant with multiple medicinal uses. *Phytother. Res*, 21(1), 17-25. doi:10.1002/ptr.2023
- Asare, G., Gyan, B., Bugyei, K., Adjei, S., Mahama, R., Addo, P., . . . Nykaro, A. (2012). Toxicity potentials of the nutraceutical *Moringa oleifera* at supra-supplementation levels. *J Ethnopharmacol*, 139(1), 265-272. doi:10.1016/j.jep.2011.11.009
- Asensi, G., Durango, A., & Berruezo, G. (2017). *Moringa oleifera*, Revisión sobre aplicaciones y uso en alimentos. *Archivos Latinoamericanos de nutrición*, 67(2), 86-97. Obtenido de <https://www.alanrevista.org/ediciones/2017/2/art-3/>
- Ayotunde, E., Fagbenro, O., & Adebayo, O. (2011). Toxicity of aqueous extract of *Moringa oleifera* seed powder to Nile tilapia *Oreochromis niloticus* (LINNE 1779), fingerlings. *Journal of Agricultural Science and Soil Science*, 1(4), 1-9.
- Bonal, R., Rivera, R., & Bolívar, M. (2012). *Moringa oleifera*: a healthy option for the well-being. *MEDISAN*, 16(10), 1596-1609. Obtenido de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_isoref&pid=S1029-30192012001000014&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_isoref&pid=S1029-30192012001000014&lng=es&tlng=es)
- Cabrera, J., Jaramillo, C., Dután, F., Cun, J., García, P., & Rojas, L. (2017). Variación del contenido de alcaloides, fenoles, flavonoides y taninos en *Moringa oleifera* Lam. En función de su edad y su altura. *Bioagro*, 29(1), 53-60. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/857/85750098006.pdf>
- Canett, R., Arvayo, K., & Ruvalcaba, N. (2014). Aspectos tóxicos más relevantes de *Moringa oleifera* y sus posibles daños. *Biotechnia*, 16(2), 36-43. doi:10.18633/bt.v16i2.45
- Cardines, P., Baptista, A., Gomes, R., Bergamasco, R., & Vieira, A. (2018). *Moringa oleifera* seed extracts as promising ural thickening agents for food industry, Study of the thickening action in yogurt production. *LWT-Food Science and Technology*, 97(5), 39-44. doi:10.1016/j.lwt.2018.06.028
- Dasgupta, S., Gunda, N., & Mitra, S. (2016). Evaluation of the antimicrobial activity of *Moringa oleifera* seed extract as a sustainable solution for potable water. *RSC Advances*, 6(1), 25918- 25926.
- Foidl, N., Makkar, H., & Becker, K. (2001). The potential of *Moringa oleifera* for agricultural and industrial uses. *Dar Es Salaam*, 1-20. Obtenido de

- [https://moringatrees.org/moringa-doc/the\\_potential\\_of\\_moringa\\_oleifera\\_for\\_agricultural\\_and\\_industrial\\_uses.pdf](https://moringatrees.org/moringa-doc/the_potential_of_moringa_oleifera_for_agricultural_and_industrial_uses.pdf)
- González, F. (2018). Un estudio transversal de *Moringa oleifera* Lam. (Moringaceae). Revisión. *Dominguezia*, 34(1), 5-25. Obtenido de <https://www.dominguezia.org/volumen/articulos/34101.pdf>
- Gowrishankar, R., Kumar, M., Menon, V., Mangala, D., Saravanan, M., Magudapathy, P., . . . Venkataramaniah, K. (2010). Trace Element Studies on *Tinospora cordifolia* (Menispermaceae), *Ocimum sanctum* (Lamiaceae), *Moringa oleifera* (Moringaceae), and *Phyllanthus niruri* (Euphorbiaceae) Using PIXE. *Biological Trace Element Research*, 133(3), 357-363. doi:10.1007/s12011-009-8439-1
- Joshi, P., & Mehta, D. (2010). Effect of dehydration on nutritive value of drumstick leaves. *J. Metabolomics SYS*, 1(1), 5-9. Obtenido de <https://academicjournals.org/journal/JMSB/article-full-text-pdf/FA626743518>
- Leone, A., Spada, A., Battezzati, A., Schiraldi, A., Aristil, J., & Bertoli, S. (2016). *Moringa oleifera* Seeds and Oil: Characteristics and Uses for Human Health. *International Journal of Molecular Sciences*, 17(2), 1-14. doi:10.3390%2Fijms17122141
- Lim, T. (2012). *Plantas comestibles medicinales y no medicinales*. Estados Unidos: Springer.
- Liñán, F. (2010). *Moringa oleifera* the tree of nutrition. *Ciencia y salud*, 2(1), 130-138. doi:10.22519/21455333.70
- Makkar, H., & Becker, K. (1996). Nutritional value and antinutritional components of whole and ethanol extracts *Moringa oleifera* leaves. *Ciencia y tecnología de la nutrición animal*, 63(1), 211-228. doi:10.1016/S0377-8401(96)01023-1
- Mila, P., Peñalver, R., & Nieto, G. (2021). Health Benefits of Uses and Applications of *Moringa oleifera* in Bakery Products. *Plants*, 10(2), 318-335. doi:10.3390/plants10020318
- Minaiyan, M., Asghari, G., Taheri, D., Saeidi, M., & Nasr-Esfahani, S. (2014). Anti-inflammatory effect of *Moringa oleifera* Lam. seeds on acetic acid-induced acute colitis in rats. *Avicenna J Phytomed*, 4(2), 127-136. Obtenido de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4103706/>

- Nieto, C., Soria, M., Marcial, M., Peñaloza, M., Lara, N., Castillo, R., & Vimos, C. (2005). *Procesamiento de quinua en Ecuador. En Proyecto Informe final de labores.* Ecuador: INIAP.
- Ogunsina, B., Radha, C., & Indrani, D. (2011). Quality characteristics of bread and cookies enriched with debittered *Moringa oleifera* seed flour. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 62(2), 185-194. doi:10.3109/09637486.2010.526928
- Oliveira, J., Silveira, S., Vasconcelos, I., Cavada, B., & Moreira, R. (1999). Compositional and nutritional attributes of seeds from the multiple purpose tree *Moringa oleifera* Lamarck. *J. Sci. Food Agric*, 79(2), 815-820. doi:10.1002/(SICI)1097-0010(19990501)79:6<815::AID-JSFA290>3.0.CO;2-P
- Paul, C., & Didia, B. (2012). The Effect of Methanolic Extract of *Moringa oleifera* Lam Roots on the Histology of Kidney and Liver of Guinea Pigs. *Asian Journal of Medical Sciences*, 4(1), 55-60. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/268406828\\_The\\_Effect\\_of\\_Methanolic\\_Extract\\_of\\_Moringa\\_oleifera\\_Lam\\_Roots\\_on\\_the\\_Histology\\_of\\_Kidney\\_and\\_Liver\\_of\\_Guinea\\_Pigs/references#fullTextFileContent](https://www.researchgate.net/publication/268406828_The_Effect_of_Methanolic_Extract_of_Moringa_oleifera_Lam_Roots_on_the_Histology_of_Kidney_and_Liver_of_Guinea_Pigs/references#fullTextFileContent)
- Rolim, L., Macedo, M., Sisenando, H., Napoleão, T., Felzenszwalb, I., Aiub, C., . . . Paiva, P. (2011). Genotoxicity evaluation of *Moringa oleifera* seed extract and lecithin. *J Food Sci*, 76(2), 53-58. doi:10.1111/j.1750-3841.2010.01990.x
- Silva, M., Cibej, F., Salvá, B., Guevara, A., & Pascual, G. (2018). Effect of the debittered of moringa seed cake (*Moringa oleifera*) on its proximal composition and its nutritional and toxicological profile. *Scientia Agropecuaria*, 9(2), 247-257. doi:10.17268/sci.agropecu.2018.02.10
- Singh, B., Prakash, D., Dhakarey, R., & Upadhyay, G. (2009). Oxidative DNA damage protective activity, antioxidant and anti-quorum sensing potentials of *Moringa oleifera*. *Química alimentaria Toxicol*, 47(6), 1109-1116. doi:10.1016/j.fct.2009.01.034
- Velásquez, M. (2004). Extracción de taninos presentes en el banano verde. *Revista Lasallista de Investigación*, 17-22.