

Obtención de harina de semillas de *Moringa oleifera* y su presentación adecuada para el consumo humano

Obtaining *Moringa oleifera* seed flour and its adequate presentation for human consumption

Ernesto Almora-Hernández¹ <https://orcid.org/0000-0002-1431-7004>

Gretter Leon-Sánchez¹ <https://orcid.org/0000-0002-3577-6090>

Raisa Monteagudo-Borges¹ <https://orcid.org/0000-0002-4926-8783>

Concepción Campa-Huergo¹ <https://orcid.org/0000-0002-9640-7545>

Efraín Rodríguez-Jiménez^{1*} <https://orcid.org/0000-0002-8315-4413>

Laboratorio de Investigaciones, Proyecto “Moringa como suplemento nutricional”, Centro de Investigación de Plantas Proteicas y Productos Bionaturales, La Habana, Cuba

*Autor para la correspondencia: correo electrónico:
efrainrodriguez@infomed.sld.cu

RESUMEN

El consumo de las diferentes partes de *Moringa oleifera* estimula los antioxidantes endógenos y combate la producción excesiva de radicales libres. La torta de semilla obtenida como subproducto de la extracción del aceite, presentan alto valor nutricional. El objetivo fue obtener harina a partir de la torta de semillas de Moringa para consumo humano. Se utilizó semillas de Moringa provenientes de la India sometidas a la extracción del aceite por prensado en frío. Se evaluaron cuatro variantes de tratamiento de la torta de semillas para extraer el aceite remanente que podría dificultar la obtención de la harina. Se

realizó el secado en estufa a 42 °C hasta alcanzar la humedad un valor menor al 1%. Se molió y tamizó en malla de 1,0 mm en molino de cuchillas. El contenido de proteína vegetal de las semillas de la torta fue de 37,23 %, fibra vegetal 15,75 %, cenizas 11,76 % y almidón 20,23 %. El tratamiento de la torta con etanol (96 % v/v) facilitó el proceso de secado en menor tiempo e inferior valor de humedad final. En el escalado del procesamiento a 2 kg el secado presentó igual comportamiento y permitió obtener la harina con tamiz de 1,0 mm. Se fabricaron cápsulas de 500 mg de harina de semillas para futuros estudios. El procedimiento desarrollado permitió obtener la harina de la torta de semillas de Moringa con elevado potencial para el uso humano.

Palabras clave: harina de torta; *moringa*; torta de semilla; secado.

ABSTRACT

The consumption of the different parts *Moringa oleifera* stimulates endogenous antioxidants and combats the excessive production of free radicals. The seed cake obtained as a subproduct of the oil extraction, has high nutritional value. To obtain flour from Moringa seed cake for human consumption. Moringa seeds from India subjected to oil extraction of the oil by cold pressing. Four variants treatment were evaluated to extract the remaining oil that to obtain the flour. Drying was carried out in an oven at 42 °C until the humidity reached a value lower than 1 %. It was ground and through a 1.0 mm mesh in a blade mill. The vegetable protein content of the seeds cake was 37,23 %, vegetable fiber 15,75 %, ashes 11,76 % and starch 20,23 %. Treatment of the cake with ethanol (96 % v/v) facilitated the drying process in less time and with a lower final moisture value. In the scaling-up of the process to 2 kg, the drying showed the same behavior and made it possible to obtain the flour with a 1,0 mm sieve. 500 mg capsules of seed flour were manufactured for future studies. The developed procedure made it possible to obtain Moringa seed cake flour with high potential for use.

Keywords: cake flour; Moringa; seed cake; drying.

Recibido: 10/04/2022

Aceptado: 18/07/2022

Introducción

Moringa oleifera Lam. es una planta que pertenece al género *Moringa* de la familia Moringaceae. Este género está constituido por 13 especies, de las que *Moringa oleifera* es la más diseminada, cultivada en climas tropicales y subtropicales.⁽¹⁾ *Moringa oleifera* posee diferentes ecotipos, que se cultivan bajo las condiciones climatológicas específicas de cada país. En la actualidad se puede encontrar principalmente en el Oriente Medio, en países africanos y asiáticos; pero por su gran poder de adaptación se puede ver también en zonas tropicales y subtropicales, inclusive afectadas por las sequías. Esta planta presenta un alto contenido de proteínas, minerales, vitaminas y una cantidad excepcional de antioxidantes, que le confieren cualidades sobresalientes en la nutrición y salud humana. Es utilizada desde la raíz hasta las hojas por sus múltiples aplicaciones, incluyendo sus propiedades antimicrobianas, nutritivas, antioxidantes y terapéuticas.⁽²⁾

Las harinas de las hojas, semillas y flores, si bien se utilizan empíricamente, falta realizar mayores estudios sistemáticos de sus propiedades.⁽³⁾ De hecho, las principales aplicaciones para consumo humano que han sido estudiadas tienen que ver con las hojas y el aceite.⁽⁴⁾

Las semillas se consideran amargas, de sabor desagradable; pero se indica que muestran diversos efectos biológicos. Hasta la fecha el mayor valor de la semilla radica en la fracción oleosa, pues de ellas se obtiene aceite en una proporción aproximada del 35-40 % del peso, cuyas características fisicoquímicas son muy parecidas al aceite de oliva. Por otro lado, no se ha documentado bien el uso posterior de la torta de semillas resultante de la extracción por prensado en frío del aceite. Se menciona su uso como fertilizante para los suelos de cultivos, en algunos casos para la alimentación animal, y existe gran cantidad de información respecto a su uso como floculante natural para reducir la turbidez del agua, catalogado como el mejor coagulante natural para la purificación de aguas turbias.⁽⁵⁾

Se refieren que las semillas desengrasadas (torta de *Moringa*) tienen 448,16 mg de proteínas/g de semillas, donde el 2,05% no es soluble en agua, pero el

97,95 % sí y se divide en: 44 % albúminas solubles en agua, 53 % globulinas I y II solubles en sales, 0,56 % prolaminas solubles en alcohol y 0,39 % glutelina soluble en hidróxido de sodio (NaOH). Pese al generoso aporte de compuestos nitrogenados, el aprovechamiento de la torta en la alimentación humana no es una práctica muy difundida en la actualidad. Su incorporación a la dieta humana, en países deficitarios de proteínas, no solamente mejora la calidad de la alimentación sino permite una disminución parcial del consumo de trigo importado, pues estas tortas podrían sustituir parcialmente la harina de trigo en la formulación de panes, galletas, fideos y otros.⁽⁶⁾

La inclusión de tortas proteicas, tanto en alimentos humanos, como en la industria farmacéutica es una forma de aprovechamiento de estos subproductos altamente nutritivos, por esta razón, la presente investigación se planteó como objetivo estudiar la obtención de harina para consumo humano a partir de torta de semillas de *Moringa* y su presentación adecuada para el consumo.

Materiales y métodos

Material vegetal

Se empleó 30 kg de semillas de *Moringa oleifera* en estado seco provenientes de la India. Las semillas se beneficiaron de forma manual y se descascararon en un equipo criollo. El proceso de extracción del aceite de los endospermos se efectuó mediante el método de prensado en frío, en una prensa hidráulica a una presión constante, de 200 atm (20 MPa). Se realizaron tres prensadas a los endospermos de las semillas para extraerles la mayor cantidad posible de aceite.⁽⁷⁾ La torta proveniente de esta operación se dividió en cuatro muestras para los ensayos presentados en esta investigación. Los estudios se realizaron por triplicado.

Tratamiento de la torta de semillas

Para la extracción del aceite residual de la torta de semillas se evaluaron cuatro variantes de lavado. Se pesó 200 g de torta y se mezcló con igual volumen de

la solución correspondiente a cada tratamiento, con agitación continua de 150 rpm, durante 30 minutos (T1: tratamiento con agua pura, a 55 °C, T2: tratamiento con agua pura, a temperatura ambiente, con baño ultrasónico durante 10 min, T3: tratamiento con etanol (96 % v/v), a temperatura ambiente y T4: tratamiento con solución hidroalcohólica (70 % v/v), a temperatura ambiente. Seguidamente se decantó cada emulsión y las semillas se secaron a 42 °C en estufa Memmert, Alemania, hasta alcanzar un valor estable de la humedad menor al 1%. Posteriormente se desmenuzó las semillas secas con un rallador fino, para visualizar su plasticidad y estimar la posibilidad de que pudieran ser molidas en un molino de cuchillas sin formar emplastes. La variante de tratamiento de semillas que generó partículas secas, libres de grasas en el rallado se seleccionó para continuar el estudio.

Seguidamente siguiendo la variante seleccionada se realizó el escalado del procesamiento de extracción del aceite residual a 2 kg de semillas de torta, manteniendo similares todos los parámetros correspondientes. Se escurrieron las semillas y el secado se realizó en casa de tapado hasta alcanzar un valor estable de humedad, inferior a 1%. Para la obtención de la harina se procesó en un molino de cuchillas Retsch S200, Alemania, con tamiz de 1,0 mm.

Obtención de las cápsulas de harina de torta de semillas

Una vez obtenida la harina de la torta de semillas, cumpliendo con las normas de Buenas Prácticas de Producción (BPP), se procedió a la obtención de cápsulas, que contienen 500 mg de harina de torta de semillas de *moringa*, en una encapsuladora manual Farmalabor Tech Optima Aluminium, type 0-100 cps. Se emplearon cápsulas de gelatina dura tamaño 00.

Analítica

Para la determinación de las características físico-químicas: proteínas, grasas, fibras, cenizas y almidón se empleó la espectroscopía del infrarrojo cercano (NIRs, por su abreviatura en inglés) ⁽⁸⁾ y el contenido de humedad por el método gravimétrico utilizando una balanza analizadora de humedad (MA37, Sartorius).⁽⁹⁾ Los valores se expresan en %. Las determinaciones se hicieron por triplicado.

El análisis microbiológico de las capsulas se determinó según la Norma Cubana 585 “Contaminantes Microbiológico. Regulaciones Sanitarias” en las instalaciones del Centro de Investigaciones en Plantas Proteicas y Productos Bionaturales.⁽¹⁰⁾

Análisis estadístico

Se realizó el método descriptivo. Los datos de todas las pruebas fueron el resultado de la media de tres repeticiones (n=3). Se obtuvo la media, y la desviación estándar de todos los valores procesados por el Programa de EXCEL, 2016.

Resultados y discusión

El peso de la torta de semillas correspondiente a cada tratamiento, luego de ser decantada, así como el volumen líquido de solución escurrida mostró valores diferentes (tabla 1). El peso final de las semillas tratadas con etanol, tanto para el tratamiento T3, como T4 fue inferior al peso de las semillas tratadas solamente con agua pura (T1 y T2). Esto evidenció en los casos de los tratamientos con presencia del etanol la mayor eficiencia en la extracción del aceite residual aún presente en las semillas. En las diferentes soluciones líquidas escurridas después de los tratamientos no se observó separación en fases para las semillas tratadas con agua pura o solución etanólica al 70 %, mientras en el caso de las tratadas con etanol puro quedó una solución de color amarillo y al tacto oleosa.

Tabla 1- Tratamiento aplicado a 200 g de torta de semillas según las diferentes variantes

Tratamiento	Peso final (g)	Volumen de solución escurrida (mL)
T1	348,10	40
T2	346,76	55
T3	254,43	130
T4	296,20	70

El contenido de humedad final y el tiempo de secado variaron en dependencia del tratamiento realizado a la torta de semillas. Como se muestra en la tabla 2, las tratadas con agua pura caliente a 55 °C, y a 30 °C con baño ultrasónico presentaron un mayor contenido de humedad que provocó permanecieran un tiempo más prolongado para el secado en la estufa, hasta llegar a las 168 horas. El valor promedio de la humedad para la variante T1, a las 18, 42, 66, 90, 114, 144 y 168 h de secado fue de 29,55; 5,1; 2,9; 1,04; 0,9; 0,73 y 0,55%; respectivamente, mientras que para la variante T2 fue de 24,36; 10,21; 1,09; 0,94; 0,9; 0,7 y 0,59%, respectivamente.

En el caso de la torta de semillas T3 y la T4, recibieron un menor tiempo de secado en la estufa, de solo 4 días. El promedio de humedad en la variante de etanol 96% v/v a las 18, 42, 66 y 90 h de secado fue de 3,43; 0,97; 0,3 y 0,3%, respectivamente, mientras en la variante en que se empleó etanol al 70% v/v fue de 10,34; 2,47; 0,47; 0,45.

Los valores de humedad obtenidos en el secado de los tratamientos de las tortas se muestran en la tabla 2. El tratamiento que se secó en menor tiempo fue el T3, por lo que se seleccionó para continuar con el escalado de la obtención de harina de torta de semillas de *Moringa* y la fabricación de las cápsulas.

Tabla 2- Resultados del contenido de humedad en el tiempo de los diferentes tratamientos de la torta de semilla de *moringa oleifera*

Tratamiento	Humedad (%)						
	18 h	42 h	66 h	90 h	114 h	144 h	168 h
T1	29,55±0,05	5,1±0,03	2,9±0,05	1,04±0,04	0,9±0,03	0,73±0,04	0,55±0,02
T2	24,36±0,03	10,21±0,04	1,09±0,04	0,94±0,02	0,9±0,05	0,7±0,04	0,59±0,04
T3	3,43±0,03	0,97±0,03	0,3±0,04	0,3±0,03	ND	ND	ND
T4	10,34±0,04	2,47±0,05	0,47±0,03	0,45±0,04	ND	ND	ND

La evaluación del rallado de las semillas, después del secado de las tortas de semillas sometidas a los diferentes tratamientos manifestó diferencias en cuanto a la plasticidad del producto que se generó (figura 1). En el proceso de rallado las semillas tratadas con etanol fueron más fáciles de manipular, y la harina obtenida presentó una coloración más blanca, con brillo y menor plasticidad. Se evidenció como en el caso de los tratamientos con agua no se logró obtener partículas con características secas, a diferencia de las tratadas con etanol.



Fig.1- Rallado de las semillas después de los diferentes tratamientos de la torta de semillas de *Moringa oleifera* y el secado

A: agua pura a 55 °C, B: agua pura a temperatura ambiente con baño ultrasónico, C: etanol 70%, a temperatura ambiente, D: etanol 96%, a temperatura ambiente.

En la tabla 1 se puede ver que el promedio de humedad para los tratamientos T1, T2, T3 y T4 fue de 0,55; 0,59; 0,3 y 0,45%, respectivamente. Otro estudio reportó el contenido de humedad de 7,7%, el cual fue superior a lo encontrado en esta investigación.⁽⁵⁾

En relación al contenido de proteína vegetal de la harina de las semillas en el presente estudio fue de 37,23 % (tabla 3), sin embargo, otro autor encontró un

contenido de 43,82 % ligeramente superior al obtenido en nuestro estudio. En la fibra vegetal se encontró un valor de 15,75 %, valor mayor que el obtenido reportado por otro investigador con valor de 8,44 %.⁽⁵⁾ Por otra parte Silva destacó que la literatura refleja valores aún inferiores a 6,5 %.⁽⁵⁾ El almidón obtuvo un valor de 20,23%, resultado similar al presentado en otro trabajo con valor de 24,36 %.⁽¹¹⁾ El contenido de cenizas fue de 11,76 %, valor superior a los expuestos en otros trabajos con valores de 4,09% ⁽¹¹⁾ y 3,96 %.⁽⁵⁾ Otro estudio demostró que la altura de los árboles conllevó a variaciones en el contenido de cenizas y en la calidad nutrimental y nutracéutica.⁽¹²⁾

Tabla 3- Variables fisicoquímicas de la torta de semilla de *moringa oleifera*

Humedad (%)	Proteínas (%)	Fibras (%)	Cenizas (%)	Almidón (%)
0,3±0,31	37,23±0,21	15,75±0,32	11,76±0,14	20,23±0,24

Estudios manifiestan la obtención de la harina de semillas de *moringa* por otros métodos, en algunos utilizaron las semillas frescas ⁽¹³⁾, donde se perdió el aceite que pudo ser extraído, por lo que el método utilizado en este trabajo es una forma de aprovechar el subproducto obtenido de la extracción del aceite de moringa.

Las tortas de semillas tratadas con etanol, necesitaron de un tiempo inferior de secado para estabilizar el valor final de humedad que las tratadas con agua y alcanzaron menores valores de humedad final. Asimismo, la torta de semillas sometida al tratamiento con etanol 96 % (v/v) alcanzó el valor de humedad final igual a 0,3 %, inferior a los alcanzados por los otros tratamientos. Las características de las partículas obtenidas durante el rallado de estas semillas sugirieron también la posibilidad de no formar emplastes, por lo que se seleccionó la variante del tratamiento con etanol 96 % (v/v) como única que cumplió con todos los requerimientos para continuar en el estudio de escalado. Luego del lavado de los 2 kg de torta de semillas con igual volumen de etanol 96 % (v/v), con agitación lenta continua durante 30 min, las semillas se decantaron. Luego se esparcieron las semillas en bandejas de acero inoxidable y se colocaron en la casa de tapado para su secado en esas condiciones. El

procedimiento de secado transcurrió durante 4 días, donde el promedio de humedad fue disminuyendo con los días, hasta alcanzar el valor constante. El promedio de humedad a las 24, 48, 72 y 96 h de secado fue de 2,82; 0,46; 0,29 y 0,29%, respectivamente. El peso final de la torta de semillas tratadas con etanol 96% v/v después de proceso de secado fue de 1,84 kg. Seguidamente se procedió a realizar su molienda en el molino Retsch S200, donde se realizó un pase inicial por el tamiz de 2,0 mm y posteriormente por 1,0 mm.



Fig. 2- Harina de torta de semillas de Moringa obtenida en molino de cuchillas

La harina obtenida (figura 2) mostró aspecto seco y de tamaño homogéneo, la que se utilizó para la fabricación de cápsulas, completadas con 500 mg (figura 3), concebidas para consumo humano.

Las semillas de *moringa*, ejercen diversos efectos biológicos⁽¹⁴⁾, pero también presentan un sabor amargo que frecuentemente provoca rechazo en las personas para consumirlas.⁽¹⁵⁾ La posibilidad de presentar la harina de torta de semillas en cápsulas facilita su ingestión así como evita el rechazo a su consumo. Las cápsulas de harina de torta de semillas, a las que sólo se le extrajo el aceite, al igual que las semillas íntegras aportan un alto contenido de macro y micro nutrientes, pues estas son fuentes de flavonoides, ácidos fenólicos, glucosinolatos, isotiocianatos, alcaloides y tiocarbamatos.⁽¹⁶⁾ Las semillas se caracterizan como una fuente alimentaria de proteínas, grasas, calcio, potasio, hierro, carotenos, vitamina C, que excepto las grasas, después de la extracción del aceite y del tratamiento con etanol 96 % v/v se conservan íntegros en la composición de las cápsulas obtenidas. El peso promedio de las semillas es de 300 mg, mientras el de sus endospermos es 200 mg, por lo que

dos cápsulas de 500 mg de harina de torta de semillas corresponde a la dosis diaria recomendada para el consumo humano de hasta cinco semillas.

Se obtuvo un total de 2700 cápsulas de 500 mg con la torta empleada en el proceso de escalado, que serán utilizadas en estudios comparativos de sus efectos biológicos en humanos.



Fig. 3- Cápsulas de 500 mg de harina de torta de semillas de *moringa* fabricadas de forma manual

El análisis microbiológico de las muestras de capsulas reveló resultados satisfactorios en cuanto a la carga microbiana, donde no se detectaron microorganismos indicadores, tales como: coliformes y *Escherichia coli*, los cuales están en concordancia a los límites microbianos exigidos en la norma cubana del Instituto de Nutrición e Higiene de los Alimentos.⁽¹⁰⁾ Dado que hoy en día se fabrican productos naturales a escala industrial, el foco de control se ha desplazado a la evaluación del lugar de fabricación y el proceso de producción. Los fabricantes de éstos son responsables de elaborar productos naturales de calidad adecuada, evidenciando el control por parte de las autoridades correspondientes presentando un registro sanitario de los mismos.⁽¹⁷⁾

Conclusiones

El tratamiento de la torta de semillas de *moringa oleifera* con etanol 96% v/v permitió obtener la harina de semillas de moringa, la cual presenta un alto contenido de macro y micronutrientes, con elevado potencial para uso humano, tanto en la industria farmacéutica, como en la elaboración de alimentos. Se

utilizó en la fabricación de cápsulas de 500 mg que mostraron resultados satisfactorios en el control microbiológico y serán utilizadas en posteriores estudios para la evaluación de sus efectos biológicos en humanos.

Referencias bibliográficas

1. DOMÉNECH, G.; DURANGO, A. y ROS, G. Moringa oleifera: Revisión sobre aplicaciones y usos en alimentos. *Arch Latinoam de Nutric.* 2017, **67**, pp. 86-97. Disponible en: http://ve.sciel.php?script=sci_arttex&pid=S0004-0622201700020000. ISSN 0004-0622.
2. MORENO, M.; CRESPO, L. y CURBELO, C. Uso de harina de vainas secas de moringa en la elaboración de galletas y tortas venezolanas. Parte I. *Revista Centro Azucar.* 2021, **48(3)**, pp. 62-74. Disponible en: <http://centroazucar.uclv.edu.cu>; http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_serial&pid. ISSN 2223- 4861.
3. DHAWI, F.; EL-BELTAGI, S.; ALYIÇ, E. and HAMED, A. Antioxidant, Antibacterial Activities and Mineral Content of Buffalo Yoghurt Fortified with Fenugreek and Moringa oleifera Seed Flours. *Foods.* 2020, **9**, pp. 1157:1-16. <https://doi:10.3390/foods9091157>, www.mdpi.com/journal/foods. ISSN 2304-8158.
4. ADEWUMI, T. and SAMSON, A. Review article: Moringa oleifera as a food fortificant: Recent trends and prospects. *J. Saudi Soc. Agr. Sci.* 2018, **17**, pp. 127-136. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jssas.2016.02.002>. ISSN 1658-077X.
5. SILVA, M.; CIBEJ, F.; SALVÁ, B.; GUEVARA A. and PASCUAL G. Effect of the debittered of moringa seed cake (Moringa oleifera) on its proximal composition and its nutritional and toxicological profile. *Scientia Agropecuaria.* 2018, **9(2)**, pp. 247-257. <https://doi:10.17268/sci.agropecu.2018.02.10>. ISSN 2306-6741.
6. MEZA, M.; RIAÑOS, K.; MERCADO, I.; OLIVERO, R. y JURADO, M. Evaluación del poder coagulante del sulfato de aluminio y las semillas de Moringa oleifera en el proceso de clarificación del agua de la ciénaga de Malambo-Atlántico. *Revista UIS Ingenierías.* 2018, **17(2)**, pp. 95-104. www.revistas.usi.edu.co/index.php/revistausingenierias. ISSN 2145-8456.

7. LEÓN, G.; MONTEAGUDO, R. y RODRÍGUEZ, E. Caracterización del procedimiento de obtención de aceite de Moringa oleifera con relación al tipo de semillas. *Revista Tecnología Química*. 2022, **42**(1), pp. 24-39. <http://tecnologiaquimica.uo.edu.cu>. ISSN 2224-6185.
8. USP40. Farmacopea de los Estados Unidos USP40 NF35. 2017.
9. USP35. Farmacopea de los Estados Unidos USP35 NF22. 2016.
10. NC 585 “Contaminantes Microbiológico”. Regulaciones Sanitarias. 2017. ICS: 67.020; 07.100.30
11. ÁLVAREZ, A. *Valor nutricional de la Moringa oleifera mito o realidad y sistematización de experiencias prácticas de investigación e intervención*. Tesis para otra el título de Ingeniero en los alimentos. Universidad San Francisco de Quito, Ecuador, 2017. <https://repositorio.usfq.edu.cu>.
12. GUZMÁN, S.; ZAMARRIPA, A. & HERNANDEZ L. Nutraceutical and nutritional quality of Moringa leaf from trees of different height. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 2015, **6**(2), pp. 317-330. ISSN 2007-0934.
13. OLOYEDE, O., SAMAILA, J., OCHEME, B.O., CHIEMELA, E., ELEOJO, A., Effects of fermentation time on the functional and pasting properties of defatted Moringa oleifera seed flour. *Food Science & Nutrition*. 2016, **4**(1), pp. 89–95. <https://doi:10.1002/fsn3.262>. ISSN 2048-7177.
14. FLORES, W. Caracterización de la Hoja y Harina de Moringa oleífera. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 2021, **5**(3), pp. 2590-2604. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i3.475. ISSN 2707-2215.
15. OLIVEIRA, J.; SILVEIRA, S.; VASCONCELOS, I.; CAVADA, B., and MOREIRA, R. Compositional and nutritional attributes of seeds from the multipurpose tree *Moringa oleifera* Lamarck. *J Sci Food Agric*. 1999, **79**, pp. 815–820. [http://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0010](http://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0010). <http://onlinelibrary.wiley.com>. ISSN 2575-7962.
16. LEONE, A.; SPADA, A.; BATTEZZATI, A.; SCHIRALDI, A. and ARISTIL, J.; BERTOLI, S. *Moringa oleifera* seeds and oil: Characteristics and uses for Human Health. *Int. J. Mol. Sci*, 2016, **17**(12), pp. 2141-2136. <https://doi:10.3390/ijms17122141>. http://revistas.unitru.edu.pe/index.php/scientia_agrop. ISSN 1422-0067.
17. CÁCEDA, C. y SAMILLÁN S., Calidad microbiológica de productos naturales encapsulados expendidos en casas naturistas de la ciudad de Tacna.

Conflictos de interés

Los autores declaran que no hay conflictos de intereses

Contribución de los autores

Ernesto Almora Hernández: proceso experimental, análisis de resultados y escritura del manuscrito

Gretter Leon Sánchez: proceso experimental

Raisa Monteagudo Borges: proceso experimental

Concepción Campa Huergo: análisis de resultados

Efraín Rodríguez Jiménez: concepción de la investigación, análisis de los resultados, revisión y corrección del manuscrito