

Análisis del perfil lipídico y aminoacídico de hojas deshidratadas de *Moringa oleifera* (L.) y su potencial como suplemento dietético en acuicultura de moluscos

Analyses of the lipid and amino acid profiles of dehydrated leaves of Moringa oleifera (L.) and its potential use as a dietary supplement in aquaculture of mollusks

¹César Estay-Moyano

Maestría de investigación en acuicultura, Instituto de Posgrado, Universidad Técnica de Manabí
Instituto Superior Tecnológico Luís Arboleda Martínez, Carrera Tecnología Superior en Acuicultura, Secretaria de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación. Ext. Jaramijó 132150, Manabí, Ecuador

✉ cestaym@gmail.com

 ORCID: 0000-0000-0000-0000

²José Manuel Mazón-Suástegui

Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C. Av. I. P. N. No. 195, Colonia Playa Palo de Santa Rita Sur. 23096 La Paz, Baja California Sur, México

✉ jose@ven.gob.cv

 ORCID: 0000-0003-4074-1180

³Edgar Zapata Vivenes

Grupo de Investigación, Biología y Cultivo de Equinodermos, Departamento de Acuicultura, Pesca y Recursos Naturales Renovables, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Técnica de Manabí Bahía de Caráquez, Manabí, Ecuador

✉ edgar.zapata@utm.edu.ec

 ORCID: 0000-0003-3720-5416

⁴Jesús Simal-Gandara

Nutrition and Bromatology Group, Analytical and Food Chemistry Department, Faculty of Food Science and Technology, University of Vigo, Ourense Campus, E32400 Ourense, Spain

✉ jsimal@uvigo.edu.es

 ORCID: 0000-0001-9215-9737

⁵César Lodeiros Seijo

Grupo de Investigación en Biología y Cultivo de Moluscos, Departamento de Acuicultura Pesca y Recursos Naturales Renovables, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Técnica de Manabí, Sede Sucre, Bahía de Caráquez, Manabí, Ecuador

✉ cesar.lodeiros@utm.edu.ec

 ORCID: 0000-0001-9598-2235

Recepción: 30 de enero de 2021 / Aceptación: 29 de abril de 2021 / Publicación: 31 de julio de 2021

Resumen

La moringa (*Moringa oleifera* L.) es una especie arbórea originaria de la India, adaptable a diversos climas. Esta especie otorga beneficios para la salud humana por ser fuente de vitaminas,



minerales y ácidos grasos polinsaturados, aunque su uso acuícola es escaso. En esta investigación se analizó el perfil lipídico y aminoacídico de harina de hojas deshidratadas de moringa, como un insumo viable y de calidad para la acuicultura de moluscos. Los resultados revelaron en el perfil lipídico la presencia de ácido α -linolénico 13,9 mg/g (ω -3) de la materia seca y también en menor grado, ácido linoléico con 3,13 mg/g (ω -6); el ácido α -linolénico es precursor en vía metabólica del ácido eicosapentaenoico (EPA) y ácido docosahexaenoico (DHA) con funciones biorreguladoras y el ácido linoléico cumple funciones estructurales en las membranas celulares, siendo considerados insumos esenciales para la nutrición inicial en moluscos. El contenido proteico analizado fue de 29,5% con un total de 17 aminoácidos, de los cuales 9 son esenciales, destacándose entre ellos alanina (13,1%), no esencial y leucina (7,9%) esencial, generando un alimento de alta calidad proteica. Debido a estas cualidades encontradas en la harina de hojas deshidratadas de *M. oleifera*, se sugiere que esta harina podría utilizarse como potencial fitonutriente de alta calidad y suplemento en alimentación de moluscos.

Palabras clave: *Moringa oleifera*; fitonutriente; suplemento vegetal; calidad nutricional; perfil lipídico

Abstract

Moringa (Moringa oleifera L.) is an arboreal species native to India, adaptable to various climates. This species provides benefits for human health as it is a source of vitamins, minerals and polyunsaturated fatty acids, although its use in aquaculture is scarce. In this research, the lipid and amino acid profiles of dehydrated moringa leaf meal was analyzed as a viable and quality input for mollusks aquaculture. The results revealed in the lipid profile the presence of α -linolenic acid 13.9 mg/g (ω -3) of the dry matter and also to a lesser degree, linoleic acid with 3.13 mg/g (ω -6). The α -linolenic acid is a precursor in the metabolic pathway of eicosapentaenoic acid (EPA) and docosahexaenoic acid (DHA) with bio regulatory functions and linoleic acid fulfills structural functions in cell membranes, being considered essential inputs for initial nutrition in mollusks. The protein content analyzed was 29,5% with a total of 17 amino acids, of which 9 are essential, standing out among them alanine (13,1%), non-essential and leucine (7,9%) essential, generating a food high quality protein. Due to these qualities found in the dehydrated leaf meal of *M. oleifera*, it is suggested that this meal could be used as a potential high-quality phytonutrient and supplements in mollusks feeding.

Keywords: *Moringa oleifera*; phytonutrient; plant supplement; nutritional quality; lipidic profile

Introducción

La producción acuícola de moluscos a nivel mundial se sustenta principalmente de juveniles o semillas generadas en laboratorios o *hatcheries*. El principal alimento utilizado en *hatchery* de moluscos son microalgas cultivadas, las cuales son soporte principal de nutrición para larvas y semillas (Coutteau y Sorgeloos, 1992). Sin embargo, las microalgas cultivadas pueden presentar fluctuaciones debido a problemas de mantenimiento, contaminación, costos y estacionalidad en las producciones, pudiendo disminuir su calidad.



En busca de nuevas fuentes nutricionales que permitan suplementar la dieta natural en moluscos, surgen algunas alternativas como el uso de plantas con propiedades nutritivas beneficiosas, particularmente *Moringa oleífera*. Esta especie arbórea es procedente de Asia meridional y también es cultivada extensamente en los trópicos (Olson y Fahey, 2011; FAO, 2020). En Ecuador, *M. oleífera* ha sido introducida y adaptado su cultivo, generándose un ecotipo propio.

De la moringa son usadas sus hojas, raíces, semillas y flores, las cuales se pueden utilizar frescas, secas y pulverizadas como una fuente alimenticia, principalmente para combatir la malnutrición infantil, así como ser utilizada con propósitos medicinales e industriales (Fahey, 2005; Moyo, et al., 2011; Mbikay, 2012; Gopalakrishnan et al., 2016; Oyeyinka y Oyeyinka, 2018; FAO, 2020); sin embargo, el uso de este fitonutriente se ha evaluado escasamente en acuicultura. Existen algunas investigaciones nutricionales en crecimiento de tilapia (*Oreochromis niloticus* L.) en base a una dieta de moringa como proteína vegetal de reemplazo. En estos ensayos se determinó que es recomendable su inclusión hasta en un 10% para no afectar el balance nutricional en la dieta (Richter et al., 2003), aunque en otro estudio muestra que con una sustitución del 20% de la dieta se logra una digestibilidad de un 89% en híbridos entre *Oreochromis mossambicus* y *O. niloticus* (Rivas-Vega, et al., 2012).

La concentración de aminoácidos juega un papel fundamental en el crecimiento y desarrollo de larvas y juveniles de moluscos bivalvos. La mayoría de las microalgas presentan todos los aminoácidos y además un contenido significativo de ácidos grasos de las familias ω -6 y ω -3, los cuales pueden fluctuar en función de la especie analizada y la productividad por el ambiente del cultivo vegetal (Cerón, 2013); sin embargo, uno de los problemas es la disponibilidad de esta proteína presente en las microalgas, la cual depende de la estabilidad de su cultivo (Farías, 2008). Para poder suplir esta necesidad de calidad nutricional permanente en los *hatcheries* de moluscos bivalvos, se han investigado una serie de alternativas como algas secas, pastas de algas, levaduras, microencapsulados, entre otros (Coutteau y Sorgeloos, 1992).

En esta investigación se evaluó la calidad nutricional de la harina de hojas deshidratadas de *M. oleífera*, de acuerdo a su perfil de ácidos grasos y aminoácidos, para ser propuesto como posible suplemento nutricional vegetal en dietas de moluscos.

Metodología

Se evaluó la harina de hojas deshidratadas de *Moringa oleífera*. La harina es de producción ecuatoriana (ecotipo nacional) y fue conseguida con un proveedor en la provincia del Guayas, Ecuador. La harina se obtuvo en presentación DOY PACK de 200 g, envase metalizado para alimentos con sello superior, permitiendo un óptimo mantenimiento y duración. Las muestras fueron extraídas con una espátula de acero inoxidable y se pesaron utilizando una balanza analítica (precisión de 0,001g) y se distribuyó 1 g de producto en envases herméticos. Para el análisis del perfil lipídico y aminoacídico las muestras de harina fueron evaluadas por triplicado, procedentes de 3 paquetes comerciales.

Ácidos grasos

La composición de ácidos grasos se determinó mediante la metodología previamente descrita por Barros et al. (2013) utilizándose un cromatógrafo de gases marca AGILENT 7820A acoplado a un detector de ionización de llama (GC-FID, DANI modelo GC 1000, Contone, Suiza). Las muestras fueron previamente sometidas a extracción sólido-líquido, metilación de sus ácidos grasos y filtración. Posteriormente se identificaron los ácidos grasos comparando los tiempos de retención relativos de los picos de FAME de las muestras con estándares comerciales.

Aminoácido y proteínas totales

El análisis aminoácido fue realizado mediante cromatografía líquida de alta resolución (HPLC) en equipo Waters 2695 Alliance, utilizándose digestión ácida y tratamiento posterior para determinar los aminoácidos. Se detectó su contenido proteico mediante método Dumas código 990.03 de la Asociación de Colaboración Analítica Oficial (AOAC, 2005).

Los análisis de perfil lipídico, aminoácido se realizaron en el servicio de seguridad alimentaria y desarrollo sostenible del Centro de Apoyo Científico-Tecnológico de Investigación (CACTI) de la Universidad de Vigo, España.

Resultados

El análisis específico del perfil lipídico de *Moringa oleífera* muestra la presencia de ácido α -linolénico 13,9 mg/g de la materia seca, correspondiente a un $33,6 \pm 4,79\%$; ácido palmítico con 9,33 mg/g correspondiente a $22,55 \pm 1,35\%$, también en menor grado, ácido linoléico con 3,13 mg/g correspondiente a $7,57 \pm 0,69\%$ y ácido esteárico con 3 mg/g, el cual corresponde a $7,25\%$ (Tabla 1).

Tabla 1. Perfil de ácidos grasos de polvo de hojas de *Moringa oleifera*, expresado en mg/g. de la materia seca y su porcentaje

Nomenclatura	Ácido graso	Promedio (mg/g)	I.C. (mg/g)	Promedio (%)	IC. (%)
C18:3 n3	Ácido Linolénico ^α	13,9	1,98	33,60	4,79
C16:0	Ácido Palmítico	9,33	0,56	22,55	1,35
C18:2 cis	Ácido Linoléico	3,13	0,28	7,57	0,69
C18:0	Ácido Estéarico	3,0	0	7,25	0
C24:0	Ácido Lignocérico	1,57	0,07	3,80	0,16
C14:0	Ácido Mirístico	1,53	0,07	3,71	0,16
C18:1 cis	Ácido Oleico	1,53	0,17	3,71	0,42
C13:0	Ácido Tridecanoico	0,97	0,07	2,34	0,16
C22:0	Ácido Behénico	0,93	0,13	2,26	0,32
C16:1	Ácido Palmitoleico	0,83	0,07	2,01	0,16
C20:3 n6	cis-8,11,14-ácido Eicosatrienoico	0,77	0,21	1,85	0,57
C20:0	Ácido Araquídico	0,73	0,13	1,77	0,32
C12:0	Ácido Láurico	0,63	0,13	1,53	0,32
C6:0	Ácido Hexanoico	0,5	0	1,21	0
C17:0	Ácido Heptadecanoico	0,5	0	1,21	0
C23:0	Ácido Tricosanoico	0,5	0	1,21	0
C15:0	Ácido Pentadecanoico	0,37	0,07	0,89	0,16
C20:4	cis-5,8,11,14-Ácido Eicosatetraenoico	0,35	0,08	0,85	0,19
C14:1	Ácido Miristoleico	0,3	0	0,73	0

Nota: cis = ácido graso insaturado que posee sustituyentes en el mismo lado de un doble enlace.
IC = intervalo de confianza a 95 %.

El porcentaje de proteínas de la harina de hojas de *M. oleifera* fue de un $29,51 \pm 0,21\%$, con un perfil compuesto por 17 aminoácidos, 9 de los cuales son esenciales, entre éstos, la leucina presentó el mayor porcentaje ($7,9 \pm 0,2\%$) y treonina, arginina, lisina, fenilalanina, valina con valores entre 3-5% y el resto tirosina, histidina y metionina con valores $\leq 3\%$ (Tabla 2).

Tabla 2. Análisis cromatográfico del perfil de aminoácidos de harina de hojas deshidratadas de *Moringa oleifera*, expresado en porcentaje (%) del peso molecular

Aminoácido	Cantidad (Promedio %)	IC (%)
Alanina	13,1	1,28
Glicina	11	0,6
Ácido Glutámico	10,17	0,47
Ácido Aspártico	9,33	0,35
Leucina *	7,9	0,2
Serina	6,43	0,07
Cisteína	5,93	0,52
Prolina	5,2	0,11
Treonina *	4,93	0,13
Arginina	4,8	0,23
Lisina *	4,43	0,13
Fenilalanina *	4,33	0,36
Valina *	3,9	0,23
Isoleucina *	2,9	0,11
Tirosina *	2,83	0,26
Histidina *	1,63	0,07
Metionina *	1,17	0,13

*aminoácidos esenciales. % = porcentaje peso molecular y IC = intervalo de confianza a 95%

Discusión

El análisis realizado en harina de hojas de *Moringa oleifera* reveló concentraciones significativas de ácido α -linolénico (33,6%), ácido palmítico (22,55%) y ácido linoléico (7,57%). La presencia en gran proporción del ácido α -linolénico es relevante ya que es un precursor que a través de rutas enzimáticas de desaturasas y elongasas pueden derivar en ácidos grasos polinsaturados (PUFA) de cadenas largas (ω -3) como ácido eicosapentanoico (EPA) y ácido docosahexanoico (DHA) que son importantes biorreguladores en varios procesos celulares (Khotimchenko, 2005; Calder, 2006; Wanten y Calder, 2007). Por otra parte, el ácido linoléico podría ser muy importante por su incorporación estructural a los fosfolípidos de las membranas celulares en moluscos bivalvos (Farías, 2008).

En vista de la gran proporción existente en la harina de moringa de ácido α -linolénico y ácido linoléico (> 40% en el perfil de ac. grasos) se podría proyectar como insumo complementario a microalgas cultivadas y coadyuvar al mejor desempeño en el crecimiento de larvas y juveniles de moluscos bivalvos (Chu y Web, 1984; Farías, 2008), e inclusive para otros organismos bioacuáticos.

Adicional a los ac. grasos encontrados, la moringa proporciona 17 aminoácidos, de los cuales 9 son esenciales, lo cual supone un aporte de calidad proteica importante, ya que posee una elevada proporción de proteínas (~30%), tal como se ha determinado en otros estudios (Makkar y Becker, 1996; Dhakar et al., 2011; Moyo et al., 2011), reafirmando la proyección de su uso dietético complementario para el cultivo de moluscos.

Los componentes nutricionales determinados en este estudio, con el ecotipo ecuatoriano, fue de forma general similar al encontrado en otros ecotipos regionales (una relación comparativa en sus compuestos principales se muestra en la Tabla 3). Aunque existen diferentes cantidades de aminoácidos determinados en los diferentes ecotipos (16 a 19 aminoácidos), se encontraron similares aminoácidos esenciales característicos de la especie tales como leucina, isoleucina, treonina, lisina, fenilalanina, valina, tirosina, histidina, triptófano y metionina (Makkar & Becker, 1996; Sánchez-Machado et al., 2010, Moyo et al, 2011), sin embargo, en nuestro estudio, la concentración total de aminoácidos esenciales (%) fue 2,5 veces superior a Moyo et al. (2011) y 1,4 veces menor que en Sánchez-Machado et al. (2010), en el cual, como en nuestro estudio, no se determinó triptófano.

Tabla 3. Comparación de principales compuestos lipídicos y aminoácidos realizados en distintas investigaciones sobre hojas secas de *Moringa oleifera*. Expresado en %, obtenido de mg/g de materia seca

Perfil	Compuesto	Este estudio	Moyo et al., 2011	Sánchez-Machado et al., 2010	Saini et al., 2014
Ácidos grasos polinsaturados	Ácidos grasos totales	19	17	14	15
	α-linolénico	33,60	44,57	56,87	54,27
	Linoléico	7,57	7,44	6,11	11,01
Ácidos grasos saturados	Palmítico	22,55	11,79	23,28	18,35
	Estearico	7,25	2,13	4,08	4,32
	Proteína Bruta (%)	29,51	30,3	22,42	-
Aminoácidos esenciales	Nº Aminoácidos totales	17	19	16	-
	Nº Aminoácidos esenciales	9	9	9	-
	Leucina	7,90	1,96	10,13	-
	Treonina	4,93	1,35	4,57	-
	Lisina	4,43	1,63	8,85	-
	Fenilalanina	4,33	1,64	5,15	-
	Valina	3,90	1,41	6,54	-
	Isoleucina	2,90	1,17	5,15	-
	Tirosina	2,83	2,65	2,77	-
	Histidina	1,63	0,71	4,86	-
	Metionina	1,17	0,29	0,81	-
	Triptófano	-	0,48	-	-
	Total aa. esenciales	34,02	13,29	48,83	-

Los valores son expresados en promedio de porcentaje %, (-) = No determinado, aa.= aminoácidos.

Las diferencias en cuanto a la cantidad proporcional de los componentes nutricionales entre las diferentes ecotipos de *M. oleifera*, pueden ser atribuidos a factores genéticos y particularmente ambientales, como el tipo de suelo (Sánchez-Machado et al., 2010; Moyó et al., 2011).

Conclusiones

Dado la caracterización del perfil lipídico y aminoacídico de harina de hojas deshidratadas de *M. oleifera* con una elevada proporción proteica y cantidad de aminoácidos, entre ellos esenciales y ácidos grasos de importancia estructural y precursores de ácidos grasos de gran relevancia en el desarrollo de moluscos (EPA y DHA), la harina de hojas de moringa podría ser usada como suplemento, fitonutriente en dietas para cultivos de moluscos y otros organismos bioacuáticos, por lo que se recomienda experimentaciones *in vivo* con mezclas de microalgas, en función de determinar tanto su efectividad y dosis.

Agradecimientos

El estudio fue amparado bajo el programa CYTED (Red AquaCibus 318RT0549 “Fortalecimiento de la acuicultura en Iberoamérica: calidad, competitividad y sostenibilidad”). Se agradece también, al Ing. Washington Briones por su donación de moringa deshidratada para este estudio.

Referencias bibliográficas

- AOAC. (2005). Association of Analytical Chemists. Official Methods of Analysis In: W. Horowitz, Editor, Official methods of analysis (17th ed.), AOAC, Gaithersburg, MD.
- Barros, L., Pereira, E., Calhella, R.C., Dueñas, M., Carvalho, A.M., Santos-Buelga, C. y Ferreira, I.C.F.R. (2013). Bioactivity and chemical characterization in hydrophilic and lipophilic compounds of *Chenopodium ambrosioides* L. J. Funct. Foods, 5, 1732–1740. DOI: 10.1016/j.jff.2013.07.019.
- Calder, P. (2006). n-3 Polyunsaturated fatty acid, inflammation, and inflammatory disease. Am J Clin Nutr, 83 (suppl 6), 1505S-19S. DOI: 10.1093/ajcn/83.6.1505S.
- Cerón, M. (2013). Producción de microalgas con aplicaciones nutricionales para humanos y animales. En Universidad de Almería., CUADERNOS DE ESTUDIOS AGROALIMENTARIOS (87-105), Almería, España. ISSN 2173-7568.
- Chu, F. y Webb, K. (1984). Polyunsaturated fatty acids and neutral lipids in developing larvae of the oyster, *Crassostrea virginica*. Lipids, 9, 815-820. DOI:10.1007/bf02534509.
- Coutteau, P. y Sorgeloos, P. (1992). The use of algal substitutes and the requirement for live algae in the hatchery and nursery rearing of bivalve mollusks: an international survey. J. Shellfish Research, 11 (2), 467-476. <http://hdl.handle.net/1854/LU-240467>.
- Dhakar, R., Maurya, S., Pooniya, B., Bairwa, N. y Sanwarmal, M. (2011). Moringa: the herbal gold to combat malnutrition. Chron. Young Scient., 2(3), 119-125. DOI:10.4103/2229-5186.90887.
- FAO, (2020). Cultivos tradicionales Moringa. Recuperado desde: <http://www.fao.org/traditional-crops/moringa/es/>
- Fahey, J. (2005) *Moringa oleifera*: a review of the medical evidence for its nutritional, therapeutic, and prophylactic properties. Part I. Trees Life J., 1-5. DOI:10.1201/9781420039078.ch12.

- Farías, A. (2008). Nutrición y alimentación en moluscos bivalvos. En A. Lovatelli, A. Farias e I. Uriarte (Eds). Estado actual del cultivo y manejo de moluscos bivalvos y su proyección futura: factores que afectan su sustentabilidad en América Latina. Taller Técnico Regional de la FAO. 20-24 de agosto de 2007, Puerto Montt, Chile (297–308 pp.). Actas de Pesca y Acuicultura. No. 12. Roma, Italia: FAO.
- Khotimchenko, S. (2005). Lipids from the marine alga *Gracilaria verrucosa*, Chem. Nat. Compd., 41(3), 285-288. DOI:10.1007/s10600-005-0130-y.
- Makkar, H. y Becker, K. (1996). Nutritional value and whole and ethanol antinutritional components of extracted *Moringa oleifera* leaves. Animal Feed Sci. Technol., 63, 211-228. DOI: 10.1016/S0377-8401(96)01023-1.
- Mbikay, M. (2012). Therapeutic Potential of *Moringa oleifera* Leaves in Chronic Hyperglycemia and Dyslipidemia: A Review. Frontiers in Pharmacology. DOI: 10.3389/fphar.2012.00024. Source: PubMed.
- Moyo, B., Masika, P., Hugo, A. y Muchenje, V. (2011). Nutritional characterization of *Moringa oleifera* (Lam.) leaves. African Journal of Biotechnology Vol. 10(60), 12925-12933. DOI:10.5897/ajb10.1599
- Gopalakrishnan, L., Doriya, K. y Kumar, D.S. (2016). *Moringa oleifera*: A review on nutritive importance and its medicinal application. Food Science and Human Wellness 5, 49–56. DOI: 10.1016/j.fshw.2016.04.001
- Oyeyinka, A. y Oyeyinka, S. (2018). *Moringa oleifera* as a food fortificant: Recent trends and prospects. Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences. 17(2), 127–136. DOI: 10.1016/j.jssas.2016.02.002
- Olson, M. y Fahey, J. (2011). *Moringa oleifera*: un árbol multiusos para las zonas tropicales secas. Rev. Mex. Biod., 82, 1071-1082. DOI: 10.22201/ib.20078706e.2011.4.678
- Richter, N., Siddhuraju, P. y Becker, K. (2003). Evaluation of nutritional quality of *Moringa oleifera* (Lam.) leaves as alternative protein source for tilapia (*Oreochromis niloticus* L.). Aquaculture, 217, 599-611. DOI:10.1016/S0044-8486(02)00497-0
- Rivas-Vega, M., López-Pereira J., Miranda-Baeza A. y Sandoval-Muy M. (2012). Sustitución parcial de harina de sardina con *Moringa oleifera* en alimentos balanceados para juveniles de tilapia (*Oreochromis mossambicus* x *Oreochromis niloticus*) cultivada en agua de mar. Revista de Ciencias Biológicas y de la Salud. Volumen XIV, Número 2, 3-10. DOI:10.18633/bt.v14i2.117
- Sánchez-Machado, D., Núñez-Gastélum, J., Reyes-Moreno, C., Ramírez-Wong, B. y López-Cervantes, J. (2010). Nutritional quality of edible parts of *Moringa oleifera*. Food Analytical Methods, 3(3), 175–180. DOI:10.1007/s12161-009-9106-z
- Saini, R., Shetty N. y Giridhar, P. (2014). GC-FID/MS analysis of fatty acids in Indian cultivars of *Moringa oleifera*: potential sources of PUFA. J. Am. Oil. Chem. Soc., 91, 1029–1034. DOI:10.1007/s11746-014-2439-9
- Wanten, G. y Calder, P. (2007). Immune modulation by parenteral lipid emulsions. The American Journal of Clinical Nutrition, 85(5), 1171–1184. DOI:10.1093/ajcn/85.5.1171

Contribución de los Autores

Autor	Contribución
¹ César Estay-Moyano	¹ Diseño de la investigación; revisión bibliográfica, análisis e interpretación de los datos, preparación y edición del manuscrito.
² José Manuel Mazón-Suástegui	² Preparación y edición del manuscrito, corrección de estilo.
³ Edgar Zapata Vivenes	³ Interpretación de los datos y revisión del contenido del manuscrito.
⁴ Jesús Simal-Gandara	⁴ Análisis e interpretación de datos y corrección de estilo.
⁵ César Lodeiros Seijo	⁵ Diseño de la investigación, interpretación de los datos y revisión del contenido.

Citación/como citar este artículo:

Estay-Moyano, C., Mazón-Suástegui, J. M., Zapata, E., Simal-Gandara, J. y Lodeiros, C. (2021). Análisis del perfil lipídico y aminoacídico de hojas deshidratadas de *Moringa oleifera* (L.) y su potencial como suplemento dietético en acuicultura de moluscos. *La Técnica*, Edición Especial, 30-39. DOI: https://doi.org/10.33936/la_tecnica.v0i0.3061