

JUSTIFICACIÓN DOCUMENTAL Y/O GRÁFICA DE LOS RESULTADOS MATERIALES DEL PROYECTO: *Desarrollo y diseño de nuevos productos alimentarios en base a ingredientes naturales y sostenibles con alto valor nutritivo y libres de gluten INNTA2/2024/1.*

El presente documento de justificación documental y gráfica se presenta como material complementario a la información detallada en el documento “Documento 2 – Memoria técnica de actuación”.

En particular, amplía y refuerza las evidencias asociadas a los resultados del proyecto descritos en el apartado **A7. Transferencia de resultados al ámbito industrial y empresarial**, donde se recogen las acciones de difusión, validación y transferencia desarrolladas.

La información aquí contenida tiene como objetivo facilitar la verificación visual y documental de los resultados obtenidos, mediante la incorporación de evidencias gráficas, técnicas y enlaces a materiales generados durante la ejecución del proyecto.

1. Tipología de resultados generados

La tipología de resultados que se reportan en el presente documento es la siguiente:

- Fotografías de productos desarrollados (galletas, magdalenas u otros prototipos)
- Fotografías de nuevos ingredientes (aceites encapsulados, harinas funcionales)
- Enlaces a artículos científicos, congresos o materiales divulgativos
- Documentación técnica asociada a los nuevos ingredientes

2. Relación de resultados y evidencias

Durante este periodo de ampliación del proyecto, ha permitido obtener un ingrediente innovador basado en la microencapsulación de aceite de moringa, obteniendo un **aceite de moringa en polvo** estable y funcional apto para panadería. Este ingrediente ha sido validado en productos sin gluten, lo que demuestra su viabilidad tecnológica. Además, se han desarrollado formulaciones de **galletas** y **magdalenas** con buen comportamiento estructural. Se ha valorizado la torta de moringa como potencial fuente rica en proteínas, fibra y minerales, reduciendo los antinutrientes encontrados y obteniendo **harina de torta de moringa** con un mejor perfil nutricional. Finalmente, los estudios funcionales han confirmado la bioaccesibilidad de los ácidos grasos y el potencial prebiótico de la moringa.

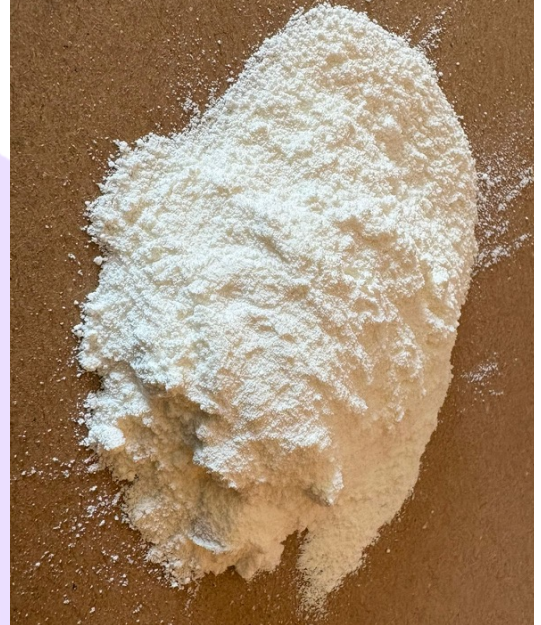
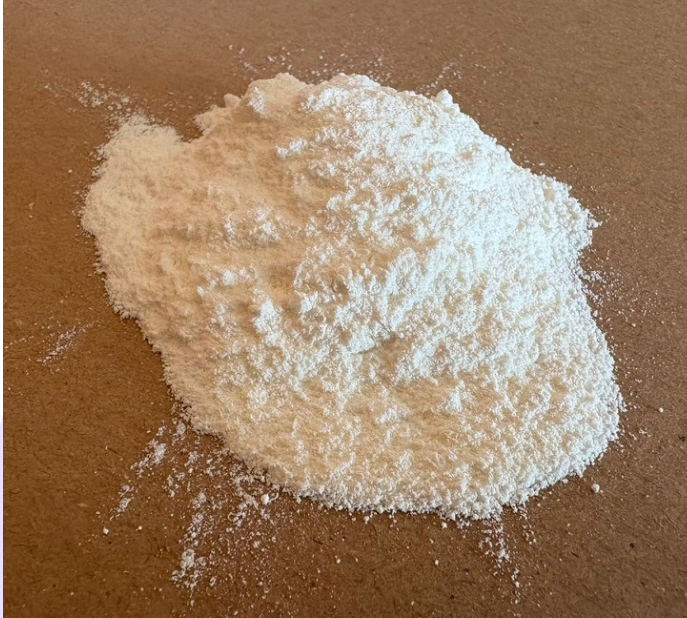
2.1. Desarrollo de aceite de moringa en polvo

Descripción del resultado: Se ha desarrollado un ingrediente funcional basado en la microencapsulación de aceite de moringa en matrices inorgánicas, obteniendo un producto en formato polvo con elevada estabilidad térmica y oxidativa. El proceso ha sido optimizado para garantizar una adecuada capacidad de carga y eficiencia de encapsulación, permitiendo su incorporación en matrices alimentarias sometidas a procesos de horneado sin degradación significativa de los compuestos lipídicos.

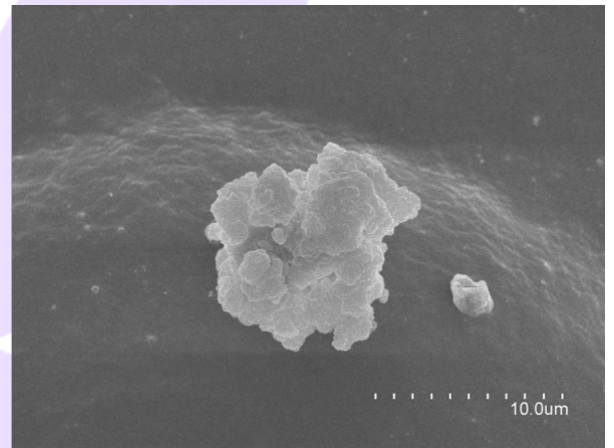
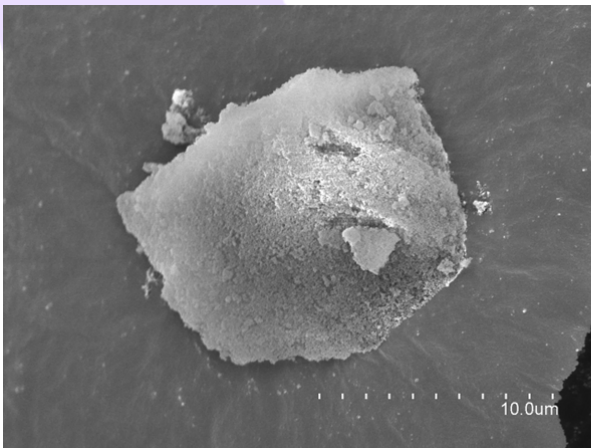
Tipo de resultado generado: Ingrediente funcional (aceite de moringa microencapsulado en polvo)

Evidencias aportadas:

- Fotografías del producto, Aceite de Moringa en polvo.



- Imágenes de microscopía electrónica de barrido de las microcápsulas de Sílice antes de encapsular el aceite de Moringa (SiO₂-E1) (izquierda) y después de haber encapsulado el aceite de Moringa (SiO₂-MOR-3-E1) (derecha).



- Ficha técnica del producto



Parc Científic de la Universitat de València
Av. Catedrático Agustín Escardino, 9
46980, Paterna
Valencia – España

+34 960 089 693
hello@qomer.eu
www.qomer.eu

Ficha Técnica

ACEITE ENCAPSULADO DE MORINGA VIRGEN
Polvo

DESCRIPCIÓN	Polvo fino obtenido mediante microencapsulación de aceite virgen de moringa (<i>Moringa oleifera</i> L.) sobre microcápsulas de sílice de grado alimentario, a través de un proceso de adsorción física. De color blanco a blanco ligeramente amarillento, con olor característico. El aceite queda protegido en el interior de la matriz sólida, mejorando su estabilidad térmica y oxidativa. Producto libre de aromatizantes, colorantes artificiales y conservantes añadidos.	
Ingredientes	Sílice (E551) Aceite virgen de moringa encapsulado (<i>Moringa oleifera</i> L.)	
REGULACIÓN	Producto en conformidad con el Reglamento (CE) No 178/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo por el que se establecen los principios y los requisitos generales de la legislación alimentaria, se crea la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria. Los ingredientes Q'omer® se ajustan al marco jurídico de un gran número de países, pero sin perjuicio de las disposiciones legales adicionales que pudieran existir en algunos otros países.	
USOS Y APLICACIONES		
ALIMENTACIÓN	Protección oxidativa del aceite, mejora de estabilidad térmica, liberación controlada, facilidad de dosificación y reducción de impacto sensorial.	
FISICOQUÍMICA		
Capacidad de carga	25.0 – 35.0 %	
Eficiencia de encapsulación	≥ 85.0 %	
Estabilidad térmica	≥ 200.0 °C	
Tamaño de partícula (D50)	5 – 10 um	
MANIPULACIÓN		
Envases	El contenido neto y el método de embalaje se especificarán en el contrato de venta. Conforme al Reglamento (CE) N° 1935/2004 sobre los materiales y objetos destinados a entrar en contacto con alimentos. Conforme al Reglamento (UE) 2020/1245 y el Reglamento (UE) N° 2015/174 de la Comisión por los cuales se modifica y corrige el Reglamento (UE) N° 10/2011, sobre materiales y objetos plásticos destinados a entrar en contacto con alimentos. Declaración basada en conformidad de los proveedores de materias primas.	
Almacenamiento	Conservar en un lugar fresco y seco, en envase original cerrado y alejado de fuentes de luz, calor y aire. Después de su uso selle herméticamente para evitar la oxidación.	
Vida Útil	24 meses en las condiciones de almacenamiento sugeridas anteriormente.	
ADICIONAL	<p>Libre de alérgenos: Conforme al Reglamento (UE) N° 1169/2011 sobre la información alimentaria facilitada al consumidor. No contiene sustancias o productos que causan alergias o intolerancias (Anexo II).</p> <p>Pesticidas: Conforme al Reglamento (CE) N° 396/2005 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de febrero de 2005 relativo a los límites máximos de residuos de plaguicidas en alimentos y piensos de origen vegetal y animal y que modifica la Directiva 91/414/CEE del Consejo.</p> <p>Producto de origen meramente vegetal y no entra en contacto con ningún material animal durante su fabricación, almacenamiento o transporte.</p> <p>Producto libre de OGM y, por lo tanto, no está sujeto a los requisitos del Reglamento (CE) 1829/2003, ni del Reglamento (CE) 1830/2003.</p> <p>No se utilizan materiales irradiados, ni el producto en sí ha sido irradiado.</p>	

*Las presentes declaraciones se basan en la naturaleza de las materias primas empleadas, en el proceso de fabricación y en la información proporcionada por los proveedores, sin perjuicio de los controles analíticos que puedan realizarse en el producto final.



Esta empresa cumple con los más altos estándares de impacto social y ambiental



La información contenida en este documento es, según nuestro mejor conocimiento correcta. Este producto no está destinado a diagnosticar, tratar, curar o prevenir ninguna enfermedad. En concreto, señalamos que nuestros productos no son, por definición, adecuados para consumidores vulnerables. Los datos descritos están destinados a ser utilizados como fuente de información. Declaraciones basadas en conformidad con el productor/proveedor. Ninguna garantía, expresa o implícita. No liberan al comprador de su propia investigación y análisis que pruebe de que el producto es adecuado para el uso requerido. El propio comprador es responsable de cumplir con las disposiciones legales. Q'omer se reserva el derecho de modificar la información contenida en su documentación técnica en cualquier momento, con previa comunicación a sus socios comerciales.

FGMR-0201 | Edición 4 | 11/04/23
Versión 1 | 11/12/25



Esta empresa cumple con los más altos estándares de impacto social y ambiental



2.2. Desarrollo de productos alimentarios sin gluten

Descripción del resultado: Se han diseñado y validado formulaciones de productos de panadería sin gluten, especialmente tipo magdalena, empleando harinas de pseudocereales e incorporando aceite de moringa en forma libre y encapsulada. Los productos obtenidos han mostrado un comportamiento tecnológico adecuado durante el procesado, con buena estabilidad estructural y viabilidad para su aplicación industrial.

Tipo de resultado generado: Producto alimentario prototipo (magdalenas/galletas sin gluten con ingredientes funcionales)

Evidencias aportadas:

- Fotografías de las galletas obtenidas antes de hornear









- Fotografías de las galletas obtenidas después de hornear



- Fotografías del interior de las galletas después de hornear



- Fotografías de las magdalenas obtenidas

Magdalenas control	Magdalenas aceite de moringa	Magdalenas aceite de moringa encapsulado
		
		

2.3. Valorización de subproductos (torta de moringa)

Descripción del resultado: Se ha llevado a cabo la valorización de la torta residual de moringa procedente de la extracción de aceite, evaluando su potencial como ingrediente funcional. Se ha caracterizado su composición nutricional, destacando su alto contenido en proteínas, fibra y minerales, y se han estudiado estrategias de tratamiento orientadas a la reducción de compuestos antinutricionales, principalmente fitatos.

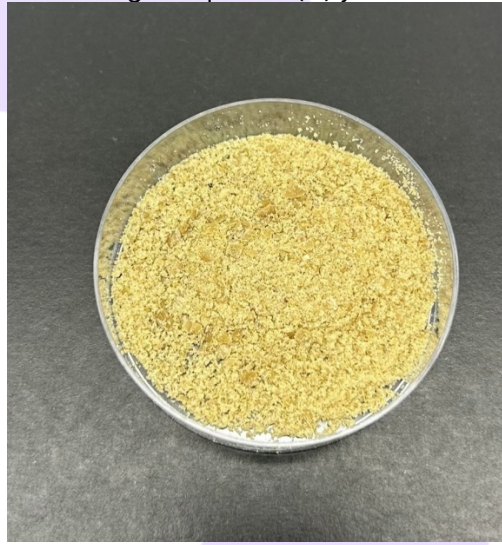
Tipo de resultado generado: Nuevo ingrediente funcional (harina de torta de moringa)

Evidencias aportadas:

- Fotografía del subproducto de la torta de Moringa en pellets (A) y torta molida para tratar (B)



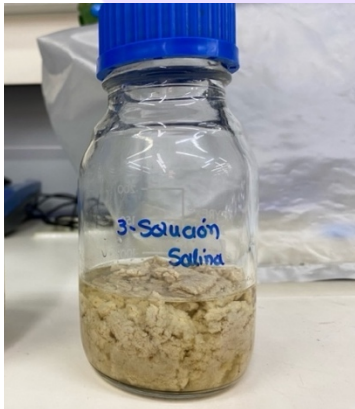
A



B

- Fotografías de tratamientos aplicados salino (a,b,c y d) y etanólico (e)

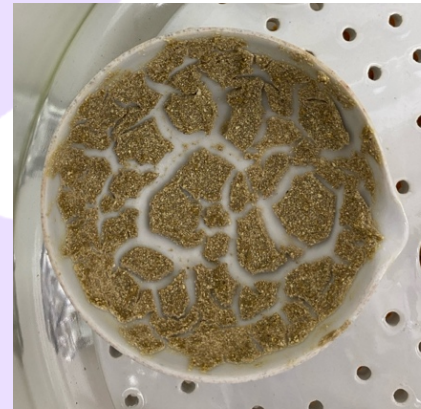
a

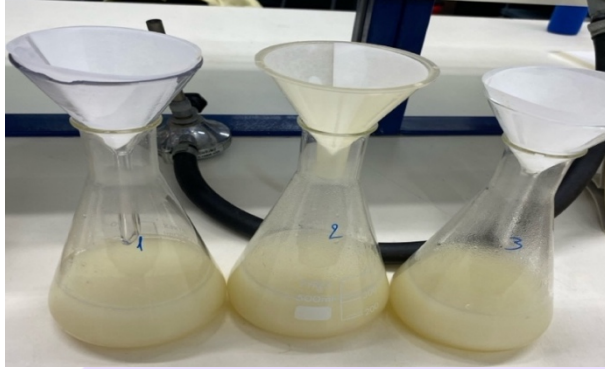


b



c



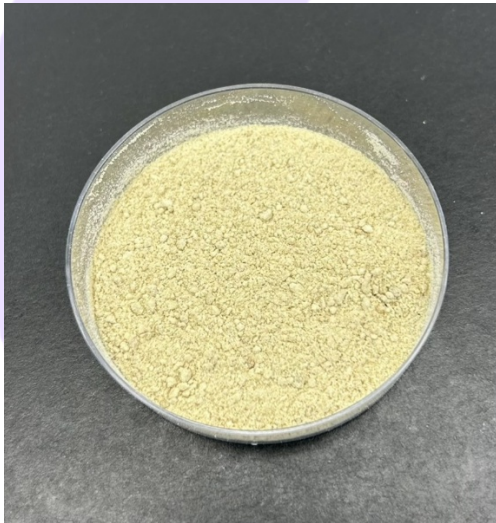


d

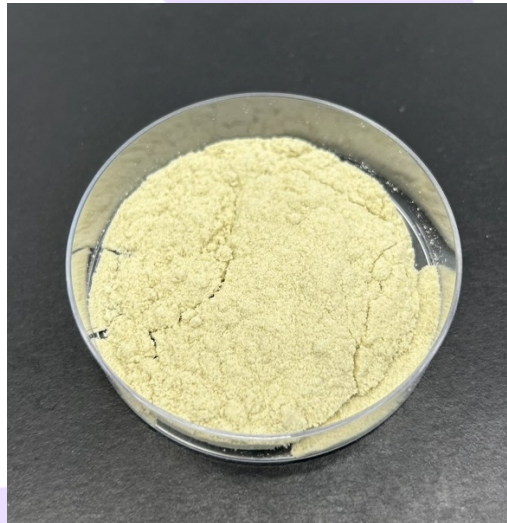


e

- Fotografías de la harina de torta de moringa tratada con solución salina (A) y tratada con solución etanólica (B)



A



B

- Ficha técnica del producto



Parc Científic de la Universitat de València
Av. Catedrático Agustín Escardino, 9
46980, Paterna
Valencia – España

+34 960 089 693
hello@qomer.eu
www.qomer.eu

Ficha Técnica

HARINA DE TORTA DE SEMILLAS DE MORINGA

DESCRIPCIÓN	Harina obtenida a partir de la torta residual de semillas de moringa (<i>Moringa oleifera</i>) tras la extracción de aceite por prensado en frío, posteriormente triturada para obtener una granulometría homogénea. Producto de origen vegetal, rico en proteínas, fibra dietética y minerales, con presencia natural de fitatos como principal antinutriente identificado
Ingredientes	Harina de torta de semillas de moringa (<i>Moringa oleifera</i>)
REGULACIÓN	Producto en conformidad con el Reglamento (CE) No 178/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo por el que se establecen los principios y los requisitos generales de la legislación alimentaria, se crea la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria. Los ingredientes Q'omer® se ajustan al marco jurídico de un gran número de países, pero sin perjuicio de las disposiciones legales adicionales que pudieran existir en algunos otros países.
USOS Y APLICACIONES	
ALIMENTARIO (Humano y Animal)	Concentrado de proteína vegetal, rico en fibra dietética, aporte de minerales. Para enriquecimiento nutricional de alimentos.
FISICOQUÍMICA	
Humedad	≤ 10.0 %
Proteína	40.0 – 50.0 %
Fibra dietética	10.0 – 20.0 %
Grasa	5.0 – 15.0 %
Cenizas	≤ 7.0
Hidratos de carbono	20.0 – 30.0 %
Ácido fítico (InsP6)	1.0 – 2.0 %
Calcio	58.0 – 65.0 %
Hierro	3.0 – 6.0 %
Zinc	2.0 – 5.0 %
Sodio	2.0 – 5.0
MANIPULACIÓN	
Envases	El contenido neto y el método de embalaje se especificarán en el contrato de venta. Conforme al Reglamento (CE) N° 1935/2004 sobre los materiales y objetos destinados a entrar en contacto con alimentos. Conforme al Reglamento (UE) 2020/1245 y el Reglamento (UE) N° 2015/174 de la Comisión por los cuales se modifica y corrige el Reglamento (UE) N° 10/2011, sobre materiales y objetos plásticos destinados a entrar en contacto con alimentos. Declaración basada en conformidad de los proveedores de materias primas.
Almacenamiento	Conservar en un lugar fresco y seco, en envase original cerrado y alejado de fuentes de luz, calor y aire. Después de su uso selle herméticamente para evitar la oxidación.
Vida Útil	24 meses en las condiciones anteriormente mencionadas.
ADICIONAL	Pesticidas: Conforme al Reglamento (CE) N° 396/2005 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de febrero de 2005 relativo a los límites máximos de residuos de plaguicidas en alimentos y piensos de origen vegetal y animal y que modifica la Directiva 91/414/CEE del Consejo. Producto de origen meramente vegetal y no entra en contacto con ningún material animal durante su fabricación, almacenamiento o transporte. Producto libre de OGM y, por lo tanto, no está sujeto a los requisitos del Reglamento (CE) 1829/2003, ni del Reglamento (CE) 1830/2003. No se utilizan materiales irradiados , ni el producto en sí ha sido irradiado.

Q'omer BioActive Ingredients, Sociedad Limitada. Inscrita en el tomo 9703, folio 63, inscripción 1 con hoja V-156462 del Registro Mercantil de Valencia – España
NIF B-98583354 | RGSEAA 40.053273/V | Reg. Importadores 46/1/00788



Esta empresa cumple con los más altos estándares de impacto social y ambiental



La información contenida en este documento es, según nuestro mejor conocimiento correcta. Este producto no está destinado a diagnosticar, tratar, curar o prevenir ninguna enfermedad. En concreto, señalamos que nuestros productos no son, por definición, adecuados para consumidores vulnerables. Los datos descritos están destinados a ser utilizados como fuente de información. Declaraciones basadas en conformidad con el productor/proveedor. Ninguna garantía, expresa o implícita. No liberan al comprador de su propia investigación y análisis que pruebe de que el producto es adecuado para el uso requerido. El propio comprador es responsable de cumplir con las disposiciones legales. Q'omer se reserva el derecho de modificar la información contenida en su documentación técnica en cualquier momento, con previa comunicación a sus socios comerciales.

FQMR-0201 | Edición 4 | 11/04/23
Versión 1 | 17/12/25



Esta empresa cumple con los más altos estándares de impacto social y ambiental



2.4. Difusión científica y técnica

Descripción del resultado: Los resultados del proyecto han sido objeto de difusión científica y técnica mediante la participación en congresos especializados y la elaboración de materiales divulgativos. En particular, se ha presentado un póster científico donde se recogen los principales avances en la valorización de la torta de moringa y el desarrollo de ingredientes funcionales.


Tipo de resultado generado: Publicación / comunicación científica

Evidencias aportadas:

- Poster presentado en el Congreso EFFoST: Sistemas alimentarios del futuro



- Poster científico presentado en el CICLA IV Congreso Internacional de Cereales, Tubérculos y Afines, organizado por ValSe-Food, en Quito, Ecuador.




REVALORIZATION OF THE RESIDUAL CAKE FROM MORINGA SEEDS AS AN ALTERNATIVE SOURCE OF PLANT-BASED PROTEINS: REDUCTION OF PHYTATES THROUGH SALINE AND ETHANOL TREATMENTS

Peña-Gómez, N.¹, Escobar-García, J.D.¹, Alonso-Álvarez, A.² & Haros, C.M.²

¹ Q'omer BioActive Ingredients S.L., Av. Agustín Escardino 9, Parque Científico, Paterna, 46980, Valencia, Spain
² Instituto de Agroquímica y Tecnología de Alimentos (IATA), Spanish National Research Council (CSIC), Av. Agustín Escardino 7, Parque Científico, Paterna, 46980 Valencia, Spain
Corresponding author: cmharos@iata.csic.es

Nº



INTRODUCTION

Moringa oleifera, native to the Himalayas and now grown in tropical and semiarid regions, is valued for its drought tolerance, high yields, and nutritional potential [1]. Beyond its oil-rich seeds, the press cake is a protein-, vitamin-, and mineral-rich byproduct with applications in food and water treatment. However, its bitterness and antinutrients limit human use [2,3]. This study assesses saline and ethanolic debittering treatments and their effects on proximate composition and mineral bioavailability compared with untreated cake and seeds.

MATERIALS AND METHODS

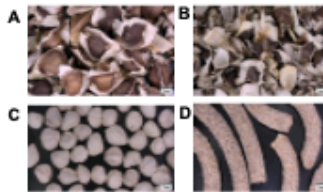


Figure 1. Appearance of A. Moringa seeds, B. Seed hulls, C. Dehulled seeds, and D. Residual cake after oil extraction by pressing.

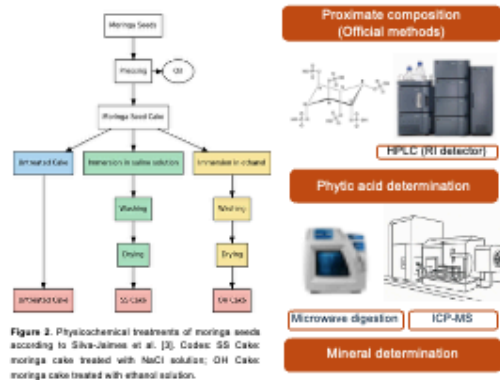


Figure 2. Physicochemical treatments of moringa seeds according to Silva-Jalme et al. [3]. Codes: SS Cake: moringa cake treated with NaCl solution; OH Cake: moringa cake treated with ethanol solution.

REFERENCES

- Cattan et al. (2022) Characterization of *Moringa oleifera* leaf and seed protein extract functionality in emulsion model system. *IFSET*, 75:102903
- Abiodun et al. (2012) Chemical and physicochemical properties of moringa flours and oil. *GJ/SFRBS* 12(5)
- Silva-Jalme et al. (2018) Effect of debittering moringa seed cake (*Moringa oleifera*) on its proximal composition and its nutritional and toxicological profile. *SA* 9(2):247-257

ACKNOWLEDGMENT

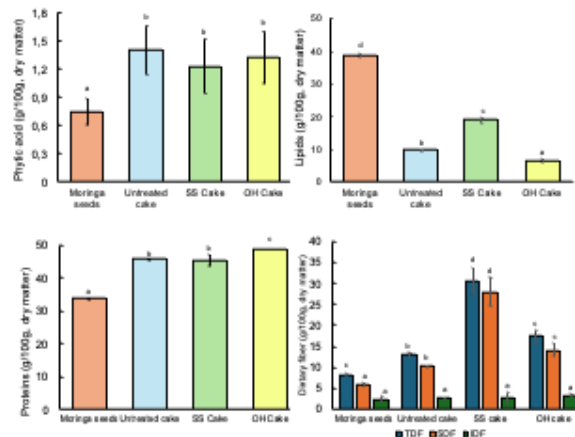
This work was supported AECID within the framework of the project "Innovation and development of the moringa value chain for community family farming in southern Mozambique." Ref.: 2023ACD0001211 (Spain). The Accreditation as Center of Excellence Severo Ochoa CEX2023-061150-B funded by MICIUNEDY133293/1100/11033 is also fully acknowledged. The Predoctoral Research Fellowship awarded to Andrea Alonso-Wares by the Conselleria de Educació, Cultura, Universitats i Enginyeria Generalista Valenciana—European Social Fund Plus (Ref. CIACIF/2023/239) is gratefully acknowledged. The authors are members of the IA ValSe-Food Network (Ref. 119RT0567) and Pro-All Network (Ref. 125RT0156) from the CYTED Program.



VII Congreso ValSe-Food
CICLA IV Congreso Internacional de Cereales Tubérculos y Afines



RESULTS



Mean \pm SD, n=3. The bars of each parameter followed by the same letter do not show significant differences at 95% confidence level. Codes: SS Cake: moringa cake treated with NaCl solution; OH Cake: moringa cake treated with ethanol solution. Conversion factor from N to protein considering the average of all seeds: 5.6975.

Table 1. Mineral content in moringa seeds, untreated and treated cakes

Mineral	Seeds	Untreated cake	SS Cake	OH Cake
Ca	33.3 \pm 0.8a	61.0 \pm 2.3b	99.2 \pm 28c	65.5 \pm 3.7b
Fe	1.96 \pm 0.01a	4.02 \pm 0.18b	5.5 \pm 0.2c	3.72 \pm 0.21b
Zn	2.36 \pm 0.03a	3.84 \pm 0.12b	8.55 \pm 0.27c	4.33 \pm 0.29b
Na	0.965 \pm 0.002a	3.42 \pm 0.05c	73.3 \pm 6.7d	2.58 \pm 0.16b

Mean \pm SD, n=3. (mg, dry matter). Values followed by the same letter in the same line are not significantly different at 95% confidence level. Codes: SS Cake: moringa cake treated with NaCl solution; OH Cake: moringa cake treated with ethanol solution.

CONCLUSIONS

- Oil extraction concentrates protein, fiber, and minerals in seeds and cake, but also increases phytates.
- Moringa and its cake are plant-based sources of protein, fiber, and minerals; Fe shows low bioavailability, while Ca and Zn remain available.
- Saline or ethanol treatments cause solid and nutrient losses, altering final composition.
- Solution type determines nutrient retention and the cake's nutritional value.
- Phytates remain stable, bound to proteins, with no significant endogenous phytase activity.

Empresa



Certificada

Esta empresa cumple con los más altos estándares de impacto social y ambiental



bival

CLÚSTER BIO COMUNIDAD VALENCIANA

- Abstract del Poster enviado y por publicar en XIII Congreso Nacional CyTA-CESIA



ENRIQUECIMIENTO LIPÍDICO DE MAGDALENAS SIN GLUTEN MEDIANTE LA INCORPORACIÓN DE ACEITE DE MORINGA ENCAPSULADO

Marta Igual,^{1*} Milagros Arnal,¹ Nataly Peña-Gómez,² Sergio Mínguez-Moreno,² Juan David Escobar García,² Javier Martínez-Monzó,¹ Purificación García-Segovia¹

¹i-Food, FoodUPV, Universitat Politècnica de València, Camino de Vera s/n, 46022 Valencia, España; ²Q'omer BioActive Ingredients S.L., Parc Científic. Universitat de València, Av. Catedrático Agustín Escardino 9, 46980 Paterna, Valencia, España

* marigra@upvnet.upv.es

El aceite de moringa presenta un alto valor nutricional gracias a su perfil lipídico y abundantes compuestos bioactivos, lo que lo convierte en un ingrediente funcional de gran interés. Sin embargo, su aplicación alimentaria se ve limitada por su impacto organoléptico, inestabilidad oxidativa y baja bioaccesibilidad durante la digestión. La encapsulación podría mejorar su estabilidad, reducir los problemas organolépticos y aumentar la liberación y la absorción de sus componentes beneficiosos.

El objetivo del presente estudio fue encapsular aceite de moringa, elaborar un producto y evaluar cómo el horneado y la digestión gastrointestinal afectaban al perfil de ácidos grasos. Para ello, se prepararon 2 tipos de encapsulado: uno basado en sílice y otro en ciclodextrina, y se determinó el porcentaje teórico de aceite de moringa encapsulado. Como los encapsulados de sílice contenían un mayor porcentaje de aceite de moringa, se seleccionaron estos para escalar su producción. Con ellos, se formularon magdalenas sin gluten, se simuló la digestión gastrointestinal (DGI) y se midió el perfil de ácidos grasos mediante cromatografía de gases con detector de ionización de llama (GC-FID) antes y después del horneado y de la DGI. Los resultados mostraron que las magdalenas con aceite de moringa o aceite de moringa encapsulado contenían un mayor contenido en ácido oleico, ácido araquidónico y ácido docosanoico, y un menor contenido en ácido linoleico que las magdalenas control, elaboradas con aceite de girasol. Además, el horneado y la DGI no afectaron al perfil de ácidos grasos.

En este trabajo se ha demostrado que los encapsulados basados en sílice resultaban más adecuados para encapsular el aceite de moringa y que el proceso de horneado y la DGI no generaron modificaciones sustanciales en la composición de ácidos grasos, lo que indica una elevada estabilidad del perfil lipídico frente a dichas condiciones.

COMUNICACIÓN TIPO:

Póster
 Oral

Empresa



Esta empresa cumple con los más altos estándares de impacto social y ambiental



CLÚSTER BIO COMUNIDAD VALENCIANA

Certificada

- Artículo científico y enlace a publicación

Peña-Gómez, N., Escobar-García, J. D., Álvarez, A. A., & Haros, C. M. (2025). Revalorization of the Residual Cake from Moringa Seeds as an Alternative Source of Plant-Based Proteins. *Biology and Life Sciences Forum*, 50(1), 2. <https://doi.org/10.3390/blsf2025050002>

3. Conclusión

Los resultados obtenidos en el proyecto han sido debidamente documentados mediante evidencias gráficas, analíticas y técnicas, lo que demuestra el cumplimiento de los objetivos planteados. La combinación de desarrollo de ingredientes, validación en producto final, estudios funcionales y difusión científica pone de manifiesto el carácter aplicado, innovador y transferible del proyecto.