

Pasta no tóxica de *Jatropha curcas* L. var. Sevangel: alternativa de interés en la industria alimentaria

Oloqui, Enrique J.¹; Pérez-Escalante, Emmanuel²; Pérez-Flores, Jesús G.³; Moreno-Seceña, Juan C.⁴; Evangelista-Lozano, Silvia⁵; Martínez-Carrera Daniel^{1*}

¹ Colegio de Postgraduados-Campus Puebla, Centro de Biotecnología de Hongos Comestibles, Funcionales y Medicinales (CB-HCFM). Boulevard Forjadores de Puebla no. 205, Puebla 72760, México.

² Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Calle Mariano Abasolo #600, Colonia Centro, C. P. 42000, Pachuca de Soto, Estado de Hidalgo, México.

³ Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa. Avenida San Rafael Atlixco 186 C. P. 09340. Ciudad de México, México.

⁴ Colegio de Postgraduados-Campus Montecillos. Carretera México-Texcoco Km 36.5, C. P. 56264, Montecillo, Texcoco, México.

⁵ Instituto Politécnico Nacional-Centro de Desarrollo de Productos Bióticos. Carretera Yautepec-Jojutla Km. 6 Calle CEPROBI No. 8 C. P. 62731, Apartado Postal 24, Yautepec, Morelos, México.

* Autor para correspondencia: dcarrera@colpos.mx

Problema

La nutrición inadecuada es un problema que aqueja a millones de personas a nivel mundial afectando estructuras y la neuroquímica del cerebro por carencias en la ingesta de muchos nutrientes, principalmente proteínas. Las proteínas juegan un rol crítico en el desarrollo del cerebro fetal y en funciones neurológicas. El piñón mexicano (*Jatropha curcas* L.) es utilizado para obtener biocombustible, generando como subproducto una pasta rica en proteína; sin embargo, su consumo representa un riesgo, toda vez que presenta alta toxicidad por la presencia de ésteres de forbol (3.77 mg g^{-1}), limitando su aprovechamiento como especie rica en proteína y aminoácidos esenciales, restringiendo su uso en la industria alimentaria. Por este motivo, con el fin de tener un aprovechamiento integral de esta especie, es necesario buscar alternativas y mejorar el desarrollo agroeconómico del sector primario.

Solución planteada

Investigadores del Centro de Productos Bióticos (CEPROBI-IPN) desarrollaron un genotipo no tóxico denominado *Jatropha curcas* L. var. Sevangel (SIAP-SAGARPA, Registro: 1461), caracterizado por la ausencia de ésteres de forbol y con el potencial de posicionarse como una alternativa alimenticia, todo esto desde un enfoque de aprovechamiento sostenible favoreciendo la economía circular y la promoción de la salud pública. Esta variedad

Cómo citar: Oloqui, Enrique, J., Pérez-Escalante, E., Pérez-Flores, J. G., Moreno-Seceña, J. C., Evangelista-Lozano, S., & Martínez-Carrera, D. (2024). Pasta no tóxica de *Jatropha curcas* L. var. Sevangel: alternativa de interés en la industria alimentaria. *Agro-Divulgación*, 4(2). <https://doi.org/10.54767/ad.v4i2.242>

Editores académicos: Dra. Ma. de Lourdes C. Arévalo Galarza y Dr. Jorge Cadena Iñiguez.

Publicado en línea: Mayo 2024.

Agro-Divulgación, 4(2). Marzo-Abril. 2024. pp: 57-61.

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Attribution-Non-Commercial 4.0 International



está siendo utilizada por varios productores en Morelos, México, para la industria de la refinería y obtener el subproducto para la alimentación animal. Esta variedad es sobresaliente por su perfil nutricional y compuestos beneficiosos que contribuyen a la salud humana y la posibilidad de incorporarse en productos alimenticios.

La pasta tiene un elevado contenido de proteínas, fibra dietética, ácidos grasos insaturados y minerales, mostrando cantidades significativas de aminoácidos esenciales. Además, se destaca su notable capacidad antioxidante gracias al contenido de ácido fítico, que se ha reportado previene cálculos renales y reduce el riesgo de cáncer de colon. También contiene compuestos como los inhibidores de tripsina y saponinas, los cuales se han asociado con efectos beneficiosos en la prevención de enfermedades. La pasta de *Jatropha curcas* L. var. Sevangel es altamente prometedora para su utilización en la industria alimentaria y en la mejora de la salud, ya que permitiría abordar eficazmente la malnutrición con enfoque en sostenibilidad y en economía circular (Figura 1).



Figura 1. Proceso de extracción mecánica de aceite de *Jatropha curcas* L. var. Sevangel posterior a su cosecha y secado de la semilla. El residuo posterior se le denomina pasta.



Figura 2. Pasta de *Jatropha curcas* L. var. Sevangel.

Composición

La pasta de *Jatropha curcas* L. var. Sevangel posee una composición proximal sobresaliente destacando por su alto contenido de proteína y fibra dietética, así como de fibra detergente neutra y ácida. El contenido de grasa del 13.53%, lo convierte en una valiosa fuente de energía, especialmente rica en ácidos grasos insaturados, principalmente ácido linoleico. Aunado a esto, el contenido de minerales de la pasta de *Jatropha* es alta en calcio, potasio y magnesio (Cuadro 1).

El alto contenido proteico de la pasta de esta nueva variedad no sólo es notable, sino que su perfil de aminoácidos presenta una combinación de aminoácidos esenciales, condicionales y no esenciales similar al de la quinoa, pseudocereal ampliamente reconocido por su perfil de aminoácidos. Entre los aminoácidos principales que contiene están: metionina, isoleucina, histidina, treonina y triptófano, siendo este último un hallazgo excepcional, ya que no se ha encontrado en otras variedades. Además de esto, la pasta de esta variedad exhibe una capacidad antioxidante significativa (Cuadro 2).

La pasta de esta variedad contiene compuestos secundarios benéficos, tales como el ácido fítico que forma complejos con minerales como zinc, calcio, hierro y magnesio impidiendo su absorción. Esto puede ser benéfico para prevenir la formación de cálculos renales y reducir el riesgo de padecer cáncer de colon. Además, los inhibidores de tripsina presentes en esta pasta pueden ser inactivados mediante calentamiento. Sin embargo, se ha observado que si no se inactivan se han relacionado con la reducción del riesgo de padecer cáncer de próstata y de mama. Asimismo, se ha reportado que el contenido de saponinas

Cuadro 1. Composición proximal, perfil de ácidos grasos y contenido mineral de la pasta de *Jatropha curcas* L. var. Sevangel.

Componente	Contenido (%)	Componente	Contenido (%)
Materia seca	93.10	FDN	39.44
Proteína cruda	32.23	FDA	30.07
Grasa	13.53	Fibra dietética	33.47
Cenizas	6.99	Carbohidratos	8.01*
Ácidos grasos saturados (mg 100 g ⁻¹)			
Ácido palmítico	800.70		
Ácidos grasos insaturados (mg 100 g ⁻¹)			
Ácido oleico	149.48	Ácido linoleico	1018.11
Ácido a-linoleico	61.56	Totales	1229.15
Minerales (mg 100 g ⁻¹)			
Aluminio	1.19	Potasio	778.91
Bario	0.92	Magnesio	367.22
Calcio	829.25	Manganeso	3.65
Cobre	32.65	Sodio	8.45
Fósforo	0.52	Níquel	0.91
Hierro	1.70	Zinc	1.80

FDN: Fibra detergente neutra; FDA: Fibra detergente ácida. Los resultados son expresados en base seca.

*Por diferencia.

Cuadro 2. Perfil de aminoácidos y capacidad antioxidante en pasta de *Jatropha curcas* L. var. Sevangel.

Componente	Contenido	Componente	Contenido
Aminoácidos esenciales (g 100 g ⁻¹ de proteína)			
Metionina	0.63	Histidina	15.51
Valina	3.22	Lisina	3.23
Isoleucina	4.78	Treonina	4.21
Leucina	2.92	Triptófano	0.37
Fenilalanina	1.61		
Aminoácidos condicionales esenciales (g 100 g ⁻¹ de proteína)			
Arginina	5.12	Prolina	8.07
Cisteína	0.36	Tirosina	19.21
Glicina	0.64		
Aminoácidos no esenciales (g 100 g ⁻¹ de proteína)			
Asparagina	4.20	Glutamina	18.80
Serina	0.87	Alanina	3.80
Capacidad antioxidante			
Fenoles totales (mg de ácido gálico/100 g)	961.04	ABTS (mg de ácido ascórbico/100 g)	76.62
FRAP (mg Fe ²⁺ /100 g)	441.18	DPPH (mg Trolox 100 g ⁻¹)	312.39

FRAP: Poder antioxidante férrico reductor; ABTS: ácido 2,2'-azino-bis (3-etilbenzotiazolina-6-sulfónico); DPPH: 2,2-difenil-1-picrilhidrazilo. Los resultados son expresados en base seca.

en esta variedad posee efectos anticancerígenos, antimutagénicos, hipoglicemiantes, hepatoprotectores, inmunomoduladores, neuroprotectores, anticoagulantes, antiinflamatorios y antioxidantes.

Por último, los taninos presentes en la pasta actúan como inmunomoduladores, anticancerígenos, antioxidantes, antiinflamatorios, vasodilatadores, cardioprotectores, anti-trombóticos y protectores contra la radiación ultravioleta (Cuadro 3).

La pasta de *Jatropha curcas* L. var. Sevangel representa un subproducto valioso y una alternativa viable para abordar el problema de la malnutrición debido a su alto contenido de proteínas y nutrientes esenciales. Destaca por su potencial en la promoción de la salud y la prevención de diversas enfermedades, por lo que este subproducto puede desempeñar un papel significativo en la industria alimentaria y en la salud pública. Ac-

Cuadro 3. Compuestos secundarios en la pasta de *Jatropha curcas* L. var. Sevangel.

Componente	Contenido	Componente	Contenido
Taninos (mg equivalentes de catequina/100 g)	11.94	Saponinas hemolíticas (Unidades hemolíticas/mg)	10.39
Inhibidores de tripsina (mg g ⁻¹)	12.80	Glucósidos cianogénicos (mg de ácido hidrocianico/100 g)	ND
Lectinas (mg/50)	ND	Ésteres de forbol (mg/g)	ND
Ácido fítico (%)	5.09		

ND: No detectado. Los resultados son expresados en base seca.

tualmente, el grupo de investigación estamos enfocados a desarrollar a bebida funcional a partir de este subproducto, que sea palatable, económica, sostenible y que favorezca la economía circular.

Innovaciones, Impactos e Indicadores

Nivel de Innovación	Descripción	Transferido	Impacto		Indicador General de Políticas Públicas	Indicadores Específicos	Subindicador
			Sector	Ámbito			
Innovación sostenible	Desarrollo y obtención de una variedad de <i>Jatropha curcas</i> L. var. Sevangel (Título de obtentor: 1461)	Productores Morelos	Primario: Agricultura, Procesos de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+I)	Social Económico	Ciencia y Tecnología Salud Pública	Competitividad Comercio Generación de empleos	Registro solicitado y concedido Transferencia tecnológica Desarrollo de productos

