

Alternativas tecnológicas con los frutos de la "Acacia negra"

María Cristina Cayetano Arteaga, Andreina Stefani

Facultad de Ciencias de la Alimentación,
Universidad Nacional de Entre Ríos, Concordia Entre Ríos

Contacto: cristina.cayetanoarteaga@uner.edu.ar
andreina.stefani@uner.edu.ar



ACACIA NEGRA
Gleditsia Triacanthos

PROBLEMA AMBIENTAL
ESPECIE INVASORA AGRESIVA
DESPLAZA MONTE NATIVO

ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS
APORTANDO A:
DESARROLLO SOSTENIBLE
PLANTAS SILVESTRES
BIODIVERSIDAD
ALIMENTOS INNOVADORES

Facultad de Ciencias de la Alimentación | LUZ del Ibirá

RESUMEN

En el litoral del Río Uruguay, como en otras regiones de Argentina, invade la especie leñosa "acacia negra" (*Gleditsia triacanthos*) generando un grave problema ambiental. La Facultad de Ciencias de la Alimentación con la ONG Luz del Ibirá trabaja en alternativas tecnológicas para aprovechar sus frutos. Se describe el desarrollo de harinas de acacia negra, su composición nutricional y el ensayo de estas harinas en productos panificados y su caracterización sensorial. Las harinas resultaron un alimento nutricionalmente valioso y libre de gluten, que puede ser utilizado como materia prima o ingrediente para la formulación de productos con enfoque en lo saludable y sustentable por parte de los consumidores o para ser incorporadas en dieta de poblaciones carenciadas por tener fácil acceso para su aprovechamiento. Las vainas de acacia negra y sus derivados ofrecen múltiples posibilidades con un gran potencial tecnológico para el desarrollo de nuevos productos.

ABSTRACT

The invasive species "honey locust" (*Gleditsia triacanthos*) has developed along the Uruguay River coast, as in other regions of Argentina, causing a serious environmental problem. The Facultad de Ciencias de la Alimentación, in collaboration with the NGO Luz del Ibirá, is working on technological alternatives to exploit the fruits of the honey locust. This article describes the development of honey locust flour, its nutritional composition, and its testing in baked products, as well as its sensory characterisation. The obtained flour resulted in a nutritionally valuable, gluten-free food, which can be used as a raw material or as an ingredient in the formulation of innovative products that are in line with new food trends focusing on healthy and sustainable food for consumers. It can also be included in the diet of disadvantaged populations due to its easy accessibility. Honey locust pods and their derivatives offer a wide range of opportunities with great technological potential for new products development.

Palabras clave: acacia negra-problema ambiental-harinas-alimentos innovadores

INTRODUCCIÓN

Por miles de años, la alimentación ha estado basada en el consumo de una gran variedad de plantas. No existe una lista completa de todas las plantas comestibles del mundo, pero varios estudios señalan que normalmente del 10% al 25% de la flora de una región es potencialmente comestible [1].

Actualmente nuestra alimentación está basada en una pequeña variedad de alimentos. Menos de 200 cultivos contribuyen de manera sustancial a la producción alimentaria mundial y, tan sólo nueve representan el 66 % del total de la producción agrícola [2]. Por lo tanto, es necesario llevar a cabo un cambio profundo en el sistema agroalimentario mundial. El aumento de la productividad agrícola y la producción alimentaria sostenible son cruciales para ayudar a aliviar los riesgos del hambre a nivel mundial, como se plantea en los objetivos para el desarrollo sostenible (ODS 2) propuestos por las Naciones Unidas para el 2030 [3]. Para hacer frente a desafíos como la seguridad alimentaria y nutricional y el cambio climático entre otros, se tendrá que incorporar a los sistemas agrícolas una diversidad de cultivos y de especies, que incluya las plantas silvestres comestibles [4]. En el contexto global, los consumidores se están interesando por formas de alimentación basadas en prácticas sustentables, agroecológicas, que proporcionen una alimentación saludable, en armonía con las formas de producción de la naturaleza, y promoviendo la biodiversidad. El consumo y la producción sostenibles también pueden contribuir de manera sustancial a la mitigación de la pobreza y a la transición hacia economías verdes y con bajas emisiones de carbono.

También se trata de desvincular el crecimiento económico de la degradación medioambiental, aumentar la eficiencia de recursos y promover estilos de vida sostenibles (ODS 12).

El litoral del Río Uruguay es una región privilegiada, recibe aportes de miles de especies de la mata atlántica brasileña, del Chaco, de los pastizales pampeanos, que llegan por dispersión hidrocora y son depositadas en cada creciente del río sobre las costas. En este entorno se ha desarrollado con notable facilidad *Gleditsia triacanthos* conocida como "acacia negra" o "espinas de Cristo". Su hábitat preferido es el suelo húmedo y fértil por lo que crece asociada a las llanuras de inundación y a los bancos de ríos y arroyos [5]. En la región esta especie es un problema ambiental preocupante, por su capacidad colonizadora agresiva de los espacios naturales, que desplaza especies autóctonas, afectando la biodiversidad y el uso del suelo.

En Concordia, relevamientos y experiencias llevados a cabo por la Asociación Civil Luz del Ibirá,

plantean recuperar el valor "comida" que tienen las plantas silvestres que se encuentran en el corredor litoral del río Uruguay y entre ellas la acacia negra; al aprovechar los frutos de la misma para la obtención de alimentos entre otros usos [6], siendo esto una forma sustentable de controlar su propagación, transformando así un problema ambiental en una oportunidad. Actualmente no se encuentran antecedentes en la región sobre el aprovechamiento de frutos de acacias negras para obtener productos alimenticios, por lo que este tema requiere invertir con tecnologías adaptadas para la investigación, en ensayos de laboratorio para la realización de los estudios sobre sus propiedades funcionales, tecnológicas y nutricionales, que den por resultado actividades productivas innovadoras, con productos innovadores (ODS 9) y que permitan el uso eficiente de recursos naturales disponibles en la región.

En este artículo se describe, el desarrollo a escala piloto del proceso de obtención de harinas a partir de vainas de acacia negra y su composición resultante y el ensayo de estas harinas en productos panificados y su caracterización sensorial.

DESARROLLO

Recolección y acondicionamiento de vainas de acacia negra

La acacia florece generalmente a finales de la primavera, fructifica a mediados del otoño. La recolección de las vainas se llevó a cabo en los meses de mayo a junio de árboles ubicados en Concordia, en las zonas del parque San Carlos y la costanera sobre el río Uruguay.

Las vainas se recibieron en Planta Piloto donde se seleccionaron las que se encontraban sanas, sin quebraduras ni picaduras visibles de aves y/o insectos. Estas vainas se lavaron por inmersión durante 15 minutos en agua a temperatura ambiente y luego se enjuagaron una a una bajo chorro de agua corriente. Se escurrieron y se dispusieron en canastos en estufa con circulación forzada de aire a 40°C durante 12 horas. Una vez secas y a temperatura ambiente, se acondicionaron en cajas de cartón, en bolsas de polietileno de cierre hermético.

Procesos de obtención de harinas de "acacia negra"

Se ensayaron diferentes procesos para la obtención de harinas de "acacia negra", a partir de sus frutos (vainas). En primer lugar, se separaron las semillas (Figura 1) manualmente, trozando las vainas secadas longitudinalmente, ya que las semillas se disponen en una sola línea en la parte interior de la vaina.



Figura 1 - Semillas separadas de las vainas de acacia negra.

Las vainas libres de semillas se dividieron en dos lotes. Un lote fue procesado en molino de laboratorio y así se obtuvo la harina sin semilla (HSS) (Figura 2).



Figura-2 Harina de acacia negra (HSS).



Figura 3-Procesamiento para obtención de HSM.

El otro lote se sometió a un proceso de extracción húmeda (Figura 3). Las vainas sin semillas y trozadas fueron trituradas, para esto se utilizó una licuadora industrial de alta rotación, con agua a 60°C en relación 1:6 (masa de vainas/volumen de agua), a velocidad media durante 3 minutos. Se mantuvo la mezcla triturada a 60°C en baño termostático durante 30 minutos para extraer los solubles de la

pulpa. Luego se filtró con tela descartable. La torta húmeda se dispuso extendida en láminas de aproximadamente 1 cm de espesor, en canasto de acero inoxidable sobre tela porosa. Se secaron en estufa con circulación de aire forzado a 60°C (Figura 4).



Figura 4- Torta húmeda en estufa.

Para la obtención de las harinas denominadas HSM (Harinas Sin Melaza), se trituró la torta seca en molinillo de laboratorio, que luego se envasó en bolsas de polietileno con cierre hermético.

Las harinas obtenidas (HSS y HSM) presentaron la composición centesimal que se muestra (Tabla 1), los valores están indicados sobre base seca. Los parámetros evaluados presentaron diferencias estadísticamente

significativas (p -valor $<0,05$). Las diferencias muestran que el proceso aplicado al lote 2 (HSM) extrajo componentes solubles, principalmente carbohidratos, cenizas, y proteínas solubles.

Tabla 1: Composición centesimal de harinas HSS y HSM.

Composición (g/100g b.s)	Muestra	
	HSS	HSM
Proteínas	2,995±0,015	4,330±0,035
Grasas	0,422±0,063	1,345±0,213
Fibras	19,38±0,54	26,23±0,78
Cenizas	4,306±0,760	1,803±0,347
Carbohidratos	53,367±1,208	50,42±0,68

El componente mayoritario de las harinas de acacias lo representan los carbohidratos, aportando al valor calórico. Por su sabor ligeramente dulce puede ser utilizado en panificados [6] y en la industria de dulces [7], también se encuentran referencias de jarabes (syrup) elaborados en base a la pulpa de las vainas, que pueden ser utilizados para bebidas y someter a fermentación. Estos usos serían similares a los que se realizan con frutos de la algarroba para obtener añapa y aloja [8].

Es elevado el contenido en fibras hallado en las harinas de acacias. Según la American Association of Cereal Chemists, "la fibra alimentaria es la parte comestible de las plantas o carbohidratos análogos que son resistentes a la digestión en el intestino del-

gado humano con fermentación completa o parcial en el intestino grueso. Incluye polisacáridos, oligosacáridos, lignina y otras sustancias asociadas de las plantas. La fibra alimentaria promueve efectos fisiológicos benéficos incluyendo atenuación del nivel del colesterol y/o atenuación en los niveles de glucosa en sangre"[9]. El Código Alimentario Argentino [10], dispone en su Capítulo V (Normas para la Rotulación y Publicidad de los Alimentos) un Valor Diario de Referencia (VDR) para fibra alimentaria de 25 g/día. Así mismo establece en alimentos sólidos un contenido mínimo de 3 g de fibra/100 g para la rotulación del alimento como "fuente de fibra"; mientras que para la utilización del rótulo "alto contenido de fibra" se exige un contenido igual o mayor a 6 g de fibra/100 g. Tanto el contenido de fibra de la harina HSM como HSS proporcionarán en la dieta la cantidad de fibras recomendadas. Estos valores resultan similares a los reportados por Fidan & Sapundzhieva, [11] y comparable con la que contienen legumbre como garbanzos (21,2 g de fibra dietaria) [12] y harinas de algarroba [13], [14].

Ensayos de panificados y evaluación sensorial de panes de acacia

Con las harinas obtenidas mediante los dos procesos antes descritos se elaboraron panes utilizando como base una premezcla comercial libre de gluten.



Figura 5 Muestra de pan de acacia.

En las formulaciones de las masas se sustituyó un 15 y 20% de la premezcla por harina de acacia, siguiendo el diseño experimental (Tabla 2). Las formulaciones de los cuatro panes contenían iguales cantidades de agua, levadura, aceite, azúcar y sal.

Se amasaron y cocinaron en tres hornos de pan automáticos ATMA, programa de 3 horas y 40 minutos, recomendado para panes con un gran por-

centaje de harinas pesadas, porque tiene una fase de subida más larga para que puedan absorber el agua e hincharse.

Se elaboraron panes por duplicado de cada formulación, con el objetivo de caracterizarlos sensorialmente. Por lo tanto, se ajustaron los tiempos de elaboración de tal manera que el tiempo máximo de almacenamiento de los panes que se fabricaron primero no fuese superior a las 18 horas, y se conservaron en heladera, envueltos en papel film y envasados en recipientes plásticos.

Los panes fueron evaluados sensorialmente por medio de los siguientes ensayos:

- aceptabilidad global por medio de escala estructurada de nueve puntos donde debían marcar cuánto le gusta o le disgusta el producto,

- luego mediante preguntas "marque todo lo que corresponda" (ensayo CATA) debían indicar los términos que mejor caracterizaban al producto.

Los ensayos se realizaron en una única sesión sensorial en el laboratorio de evaluación sensorial diseñado en concordancia con la ISO 8589 (ISO 1988), equipado con luz artificial del tipo luz día, con temperatura controlada (24°C) y circulación de aire. Las muestras fueron servidas codificadas y siguiendo un orden no estructurado para no condicionar la percepción del consumidor, en porciones aproximadamente de 20 g y agua como borrador (figuras 5 y 6).



Figura 6-Laboratorio de evaluación sensorial con muestras y planillas dispuestas.

Los datos fueron analizados con FactoMineR y Stagraphisc Centurion. Cincuenta y un consumidores de edades comprendidas entre 12 y 78 años llevaron adelante el ensayo.

Tabla 2- Diseño experimental para el ensayo CATA

Muestra	Tipo de harina	% adicionado
HSS15	Harina sin semilla	15
HSS20	Harina sin semilla	20
HSM15	Harina sin semilla/sin melaza	15
HSM20	Harina sin semilla/sin melaza	20

Los panes de mayor puntaje de aceptabilidad fueron HSM15 (5,82) y HSS20 (6,27) y los de menor HSM20 (4,39) y HSS15 (4,92) tal como se indica en la figura 7, ambos por debajo del punto de indiferencia, mostrando que existen diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$) en el gusto del consumidor. El análisis de correspondencia mostró que existen diferencias globales entre los cuatro panes, el mapa perceptual, biplot (Figura 8), explicó con la primera dimensión el 71,23% de la varianza de los datos y en la segunda 16,62%; los términos que mejor caracterizaron los panes HSS20 y HSM15 fueron miga esponjosa, elástico en boca, húmedo en boca y los que mejor caracterizan a HSS15 y HSM20 fueron, color chocolate, seco en boca, miga cerrada, sabor extraño y no lo consumiría nunca. Por lo tanto, la marcada presencia de atributos texturales en la caracterización muestra la importancia de este parámetro e indica el camino para la reformulación y mejora de los panes.

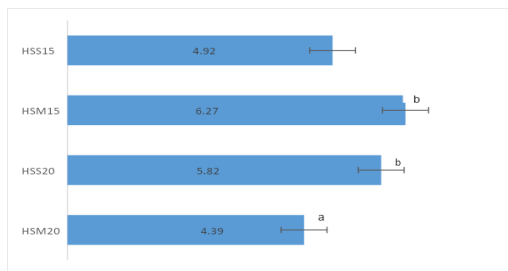


Figura 7-Valores promedios para la aceptabilidad global en 4 muestras de Panes de Acacia .

(a, b) Letras iguales significa que no existen diferencias estadísticamente significativas ($p > 0,05$)

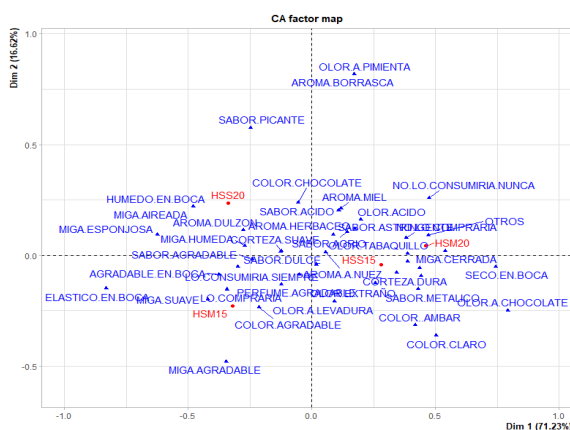


Figura 8- Mapa perceptual bidimensional de muestras y términos

CONCLUSIONES

Las harinas de acacia negra constituyen un alimento nutricionalmente valioso, libre de gluten que

puede ser utilizado como materia prima o ingrediente alimenticio para la formulación de productos innovadores que acompañen las nuevas tendencias en alimentación con enfoque en lo saludable o sustentable por parte de los consumidores o pueden ser incorporadas en la dieta de poblaciones carentes, ya que se encuentran disponibles al alcance de la mano para su aprovechamiento, para lo cual es necesario educar a los consumidores, que conozcan acerca de los beneficios nutricionales que proporcionan, formas de recolección, acondicionamiento y preparación. Los ensayos sensoriales realizados permitieron reconocer los panes con mayor aceptabilidad y qué descriptores influyeron en la misma. De los resultados obtenidos se deduce que es importante replantear dos aspectos al momento de llevar adelante ensayos sensoriales con consumidores, el primero la influencia que ejerce la reología de las premezclas comerciales en la percepción de la frescura de los panes y por otro lado la selección del grupo de consumidores, debiendo enfocarnos en una población con interés en incorporar nuevos productos, concientizados en aspectos ambientales y/o socioculturales. El potencial tecnológico de los derivados de las vainas de acacias negras ofrece múltiples posibilidades para el desarrollo de productos.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se realizó en el marco del proyecto denominado "Plantas silvestres con potencial alimenticio en la región de Salto Grande" presentado a la Convocatoria PICTO Agencia I+D+i – UADER/UNER, aprobado por RESOL-2023-69-APN-DANPID-TYI#ANPIDTY, en colaboración con la ONG "Luz del Ibirá" de Concordia, Entre Ríos.

REFERENCIAS

- [1] Rapoport, E. H. (2007). Cuántas especies comemos y cuántas existen. Retrieved from <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/27759>
- [1] Duarte, N. (2020). Guía de Plantas alimenticias no convencionales en el Chocó Andino - (PANC). Proyecto Factorías del Conocimiento en la Mancomunidad del Chocó Andino. Fundación Imaymana, AEXCID, AUPEX 82p.
- [2] Naciones Unidas (2015). Agenda 2030 para el desarrollo sostenible. Recuperado de: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/2015/09/la-asamblea-general-adopta-la-agenda-2030-para-el-desarrollo-sostenible/>
- [3] FAO, 2011. Segundo plan de acción mundial para los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura. Comisión de Recursos Genéticos para la Alimentación y la Agricultura. Organiza-

- ción de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Roma, 104 p. Disponible en <http://www.fao.org/3/a-i2624s.pdf>.
- [4] Base de datos de Invasiones Biológicas en Uruguay. (2011). *Gleditsia triacanthos*. Facultad de Ciencias. Universidad de la República. Recuperado de http://inbuy.fcien.edu.uy/fichas_de_especies/DATAonline/DBASEImpresiones/Gleditsia-triacanthos_i.pdf.
- [5] Acosta, M. (2021). *Silvestres comestibles de la A a la Z: curso completo con especies silvestres y no convencionales de la Región Neotropical*. 1a ed, Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Autores de Argentina.
- [6] Rodríguez, E. E., Aceñolaza, P. G., Picasso, G., & Gago, J. (2018). *Plantas del bajo Río Uruguay: árboles y arbustos*. (1°). Paysandú: Comisión Administradora del Río Uruguay (CARU).
- [7] Rodríguez, I.F.; Cattaneo, F.; Valdecantos Zech, X.; Svavh, E.; Pérez, M.J.; Zampini, I.C.; Isla, M.I. (2020) Aloja and añapa, two traditional beverages obtained from *Prosopis alba* pods: Nutritional and functional characterization. *Food Bioscience*, Volume 35,100546. ISSN 2212-4292. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2020.100546>.
- [8] AACC International. *Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists*, 10th ed. American Association of Cereal Chemists: St. Paul, MN, 2000.
- [9] De la Canal, y asociados. (2012). *Código Alimentario Argentino*. Buenos Aires, Argentina. Recuperado de <https://www.argentina.gob.ar/anmat/codigoalimentario>
- [10] Fidan, H., & Sapundzhieva, T. (2015). Mineral composition of pods, seeds and flour of grafted carob (*Ceratonia siliqua* L.) fruits. *Scientific Bulletin. Series F. Biotechnologies*, 19, 136-139.
- [11] Acevedo Martínez, K.A.; Yang, M.M.; Gonzalez de Mejia, E.; (2021) Technological properties of chickpea (*Cicer arietinum*): Production of snacks and health benefits related to type-2 diabetes. *Compr Rev Food Sci Food Saf.*;20: 3762–3787. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12762>
- [12] Sciammaro, L; Ferrero, C.; Puppo, C.(2015). Agregado de valor al fruto de *Prosopis alba*. Estudio de la composición química y nutricional para su aplicación en bocaditos dulces saludables. *Fac. Agron. Vol 114 (1): 115-123*.
- [13] Boeri, P ; Piñuel, L. ; Sharry, S. & Barrio, D.. (2017). Caracterización nutricional de la harina integral de algarroba (*Prosopis alpataco*) de la norpatagonia Argentina. *Revista de la Facultad de Agronomía*. 116. 129-140. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/61879>.