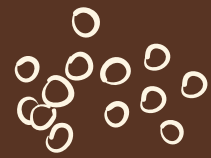




LA ALGARROBA



La algarroba se encuentra entre los alimentos autóctonos más antiguos utilizados en Sudamérica, representando uno de los productos forestales no madereros principales de la Argentina. Su consumo se vincula a costumbres ancestrales, en que las comunidades elaboraban la harina de algarroba con mortero de madera. Se conoce como algarroba a los frutos o vainas de los algarrobos. Estas plantas crecen como árboles o arbustos y en algunos casos como subarbustos; se distribuyen principalmente en las regiones forestales parque chaqueño, monte y espinal. Los algarrobos pertenecen al género *Prosopis*, de la familia Fabaceae.

El género *Prosopis* en Argentina cuenta con 27 especies, de las cuales 13 son endémicas. El nombre de algarrobo fue añadido por los españoles cuando llegaron a América para referirse a este árbol por sus similitudes con el algarrobo europeo (*Ceratonia siliqua*), también de la familia Fabaceae.

Los *Prosopis* pueden crecer en zonas semiáridas, con escasez de agua y alta salinidad. La presencia de estos árboles brinda múltiples beneficios al suelo, entre los que se destacan: detener el avance de la desertificación, contribuir a la desalinización, minimizar el escurrimiento y controlar la erosión. A pesar de la deforestación y los cambios de uso del suelo, este árbol sigue manteniendo su importancia para los pobladores locales. El árbol en pie implica sombra y forraje para los animales, provee alimento, tintes, gomas exudadas del tronco y ramas o por extracción de las semillas utilizadas como aditivos, o la miel.

Es importante considerar que el precio pagado por la madera de un algarrobo, es equivalente al que se puede obtener por vender la harina producida con los frutos de una sola cosecha de ese mismo árbol, el que seguirá produciendo frutos los siguientes años. Por lo tanto, es mucho más rentable aprovechar los usos forestales no madereros del algarrobo que los madereros.

La algarrobeada, una fiesta para las comunidades de pueblos originarios y criollos, es una costumbre en el noroeste argentino que consiste en cosechar en forma colectiva la algarroba, involucrando a hombres, mujeres y niños.

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

Los árboles de este género pueden medir entre 15 y 20 metros de altura. Las ramas, en la mayoría de las especies, son largas y nudosas. Las hojas son bipinnadas, comúnmente con escasos pares de pinnas opuestas, folíolos pequeños, numerosos, lineares y oblongos. Las flores son pequeñas, actinomorfas, pentámeras, hermafroditas, blanco-verdosas, amarillentas y rara vez rojas. Se agrupan en racimos espiciformes, amentiformes, axilares. El cáliz es campanulado. La corola presenta pétalos lineares. El fruto es una legumbre indehiscente, llamada lomento drupáceo, caracterizada por la diversidad de formas: lineal, recta, falcada, anular a espiralada. Presenta una variada distribución de cada uno de sus componentes: epicarpo, mesocarpo, endocarpo y semillas. El endocarpo forma una estructura cerrada e indehiscente, de diferentes espesores, y su tamaño guarda una relación directa con el tamaño de las semillas. En *P. alba* hay una relación lineal simple entre el número de semillas por vaina y la longitud de las mismas. La longitud promedio de las vainas para esta especie está entre 19,1 y 19,9 cm y se encuentran entre 23 y 25 semillas por vaina. Las semillas son ovoides, comprimidas y de color marrón. Presentan línea fisural, endosperma rico en galactomananos y embrión con dos cotiledones. En la Argentina, los algarrobos fructifican al final de la primavera y durante el verano, dependiendo de la región forestal. En general, los *Prosopis* producen entre 5 y 50 kg de frutos según los años. Los algarrobos con troncos de 40 cm de diámetro pueden producir 40 kg de frutos.

Las especies de *Prosopis* más utilizadas para la alimentación humana son *P. alba*, *P. chilensis* (conocidos como algarrobo blanco), *P. nigra* (algarrobo negro), *P. flexuosa* (algarrobo dulce), *P. ruscifolia* (Vinal) y *P. alpataco* (alpataco).





DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LOS PROSOPIS MÁS UTILIZADOS EN LA ALIMENTACIÓN

P. alba Griseb: Buenos Aires, Chaco, Córdoba, Corrientes, Entre Ríos, Formosa, Jujuy, Salta, Santiago del Estero, Santa Fe y San Luis.

P. nigra (Griseb.) Hieron: Buenos Aires, Catamarca, Chaco, Córdoba, Corrientes, Entre Ríos, Formosa, Jujuy, La Rioja, Salta, Santiago del Estero, Santa Fe, San Juan, San Luis y Tucumán.

P. chilensis (Molina) Stuntzemend. Burkart: Catamarca, Córdoba, La Rioja, Mendoza, Santiago del Estero, San Juan, San Luis y Tucumán.

P. flexuosa DC.: Buenos Aires, Catamarca, Córdoba, La Pampa, la Rioja, Mendoza, Río Negro, Salta, San Juan, San Luis y Tucumán.

Prosopis ruscifolia Griseb.: Chaco, Córdoba, Formosa, Salta, Santiago del Estero, Santa Fe y Tucumán.

Prosopis alata Phil.: Buenos Aires, Chubut, La Pampa, La Rioja, Mendoza, Neuquén, Río Negro y San Juan.



CAUSAS QUE AFECTAN LA PRODUCCIÓN DE ALGARROBA Y SUS PRODUCTOS

Hay varios factores que disminuyen la cantidad y calidad de la algarroba. Las heladas tardías afectan a las flores produciéndose pocos frutos. También estos pueden ser dañados por las lluvias tempranas, ya sea cuando están madurando en el árbol o cuando están maduros.

El pisoteo y ramoneo de los animales debajo de la copa de los árboles, en períodos de fructificación, facilitan la contaminación y ruptura de las vainas que quedan disponibles para ser recolectados.

Los insectos de la familia Bruchidae, conocidos comúnmente como brúquidos, se alimentan de las semillas de los *Prosopis* afectando de manera significativa la calidad de los frutos. Normalmente, estos insectos realizan una ovoposición externa, la larva atraviesa el epi, meso y endocarpo, completando su ciclo dentro de la semilla hasta convertirse en pupa, para que posteriormente pueda emerger el adulto. Estos insectos cumplen dos generaciones al año. Generalmente, la segunda termina de completarse cuando la semilla está en almacenamiento. Por esta razón, es muy importante lograr un control eficaz de los distintos estados ontogénicos inmediatamente después de la cosecha, para preservar la calidad y la sanidad de los frutos durante el almacenamiento. Es posible que al realizar la molienda de los frutos, los huevos puedan eclosionar y los insectos puedan alimentarse de la harina. La mayoría de los insectos que atacan los frutos se desarrollan en un rango de temperaturas comprendido entre los 15° y 38° C. Estos mueren a temperaturas superiores a 52° C e inferiores a -20° C.



PRODUCCIÓN DE HARINA DE ALGARROBA

El procesamiento tradicional de la algarroba consiste en recolectar los frutos del suelo, almacenarlos en una troja (depósito aéreo), secarlos al sol y molerlos en un mortero. En estas condiciones, y teniendo en cuenta las causas que afectan a la producción, el tiempo de conservación de las vainas y de la harina es reducido, debido a la calidad inicial del producto y la precariedad de los procesos siguientes. El período de secado en condiciones climáticas favorables suele ser de dos días. Y en la troja, la algarroba se entremezcla con algunas plantas repelentes de insectos como el atamisqui (*Capparis atamisquea*) y el paico (*Chenopodium ambrosioides*). De esta manera se consigue conservar la algarroba por 1 o 2 meses, ya sea porque es consumida o se deteriora a causa de los brúquidos y otros microorganismos.

Actualmente, con el avance del conocimiento en ciencia y tecnología de los alimentos, es posible conservar la algarroba así como la harina, por largos períodos de tiempo, preservando sus propiedades nutricionales y organolépticas, además de obtenerse harinas más homogéneas. Para esto, deben incorporarse mejores prácticas al manejo de los algarrobales y al procesamiento de los frutos.



1. RECOLECCIÓN DE LOS FRUTOS

Es importante tener en cuenta la condición sanitaria de los árboles y de los frutos dentro del predio para enfocar los esfuerzos en aquellos que darán mayor cantidad de vainas de buena calidad. En el período de recolección de los frutos conviene limitar el acceso de los animales a la zona de los algarrobos seleccionados. Debajo de la copa de estos, colocar una estructura recolectora (media sombra) separada del suelo, para evitar el contacto de los frutos con la tierra y el barro en épocas de lluvia, reduciendo mayores pérdidas.

Las vainas se colocan en bolsas de arpillera plástica que permiten el intercambio de aire. Se aconseja almacenar las bolsas en lugar seco, oscuro y ventilado, y realizar el procesamiento de los frutos lo más rápido posible, para disminuir las pérdidas por el deterioro natural que se produce a temperatura y humedad ambiente.

3. LAVADO DE LOS FRUTOS SELECCIONADOS

Los frutos seleccionados se lavan en un tanque colector de agua, con una solución diluida de hipoclorito de sodio (agua/lavandina). Este tanque cuenta con una bomba de recirculación, permitiendo eliminar sustancias y microorganismos adheridos a los frutos. Posteriormente deberán escurrirse y secarse.

5. MOLIENDA DE LOS FRUTOS

Es conveniente utilizar un molino a martillo de acero inoxidable, ya que tiene la ventaja de moler las semillas y aumentar así el valor alimenticio de la harina. Con este molino se recomienda moler todos los frutos cuando están secos, y conservar la harina en recipiente hermético. La molienda se efectúa en dos etapas, utilizando diferente tamaño de poro de las mallas, para obtener harinas más finas.

2. SELECCIÓN DE LOS FRUTOS

Sobre una mesada de selección se separan los frutos sanos y enteros, de hojas, ramitas, frutos dañados y otros materiales extraños. En esta actividad se descarta aproximadamente el 30 % de los frutos recolectados dependiendo del estado sanitario inicial. La selección debe ser exhaustiva, con el fin de evitar la presencia de insectos y materias extrañas que disminuirán el tiempo de vida del producto final.

Luego se deberá continuar con algún tipo de tratamiento para evitar el desarrollo de microorganismos y/o interrumpir el ciclo biológico de los brúquidos que hayan pasado la primera selección. Una posibilidad es el tratamiento con bajas temperaturas, colocando los frutos en freezer durante 2 días a -18°C , para lograr un control de los distintos estadios de desarrollo de los insectos, sin afectar la calidad de los frutos. Otra posibilidad es el presecado, donde se busca disminuir la humedad inicial hasta alrededor de 14 - 12 %.

4. SECADO DE LOS FRUTOS

Se realiza inmediatamente después del lavado para facilitar la molienda. También, se puede aprovechar esta instancia de secado como método físico para inactivar microorganismos e insectos. Además, al disminuir el contenido de humedad de los frutos, se dificultará la proliferación de nuevos microorganismos. El tratamiento se puede realizar en secador de aire forzado, utilizando energía solar, leña, gas o electricidad. Es conveniente no utilizar temperaturas superiores a 60°C ya que a esa temperatura se produce la caramelización de azúcares, disminuyendo la calidad del producto final. Con este tratamiento la humedad de las vainas llegaría al 8 - 6 %.



6. TAMIZADO

Con el cernido se separa la harina del afrecho. Se pueden conseguir distintos tipos de harina, pero la más alimenticia es la de cernido grueso, porque las semillas en la molienda no se desmenuzan bien. En el cernido fino, las partículas de semillas pasan al afrecho. El producto pulverizado se hace pasar a través de 2 a 4 tamices con el fin de separar la harina fina. Para grandes volúmenes se pueden emplear tamizadores vibratorios.

7. ENVASADO

La harina y el afrecho se conservan muy bien y durante varios años si se conservan en recipientes herméticos. Lo ideal es envasarlo al vacío en bolsas de polietileno y adecuar los envases a la demanda.

Los descartes generados en las distintas etapas del procesamiento de la harina, desde la recolección de los frutos hasta el tamizado, pueden utilizarse como alimento para el ganado o como combustible.

Mejorando las prácticas de aprovechamiento y procesamiento de la algarroba, se podrá abastecer la demanda creciente de alimentos autóctonos de calidad y diversificar la gama de productos que contengan harina de algarroba. De esta manera, se fortalece la cadena de valor de un importante producto forestal no maderero, hecho que impacta positivamente en la conservación de los bosques nativos en los que se distribuyen estas especies.



ESPECIES DE *PROSOPIS* EN EL CAPÍTULO IX DEL CÓDIGO ALIMENTARIO ARGENTINO (CAA)

Artículo 680: “Con el nombre de harina de semilla de vinal, se entiende el producto de la molienda de las semillas limpias, sanas y secas del vinal (*Prosopis ruscifolia* Griseb.)”.

Artículo 681: “Con el nombre de harina de algarroba se entiende el producto de la molienda de las semillas, limpias, sanas y secas, del algarrobo blanco (*Prosopis alba* Griseb.) y/o algarrobo negro [*Prosopis nigra* (Grisebach) Hieronymus]”.

Artículo 681bis: “Con la denominación de harina o polvo de vaina de algarrobo europeo, se entiende el producto obtenido por la molienda fina de las vainas del fruto de *Ceratonia siliqua*. Este producto se expenderá rotulado como harina de vaina de algarrobo europeo pardo o polvo de vaina de algarrobo europeo pardo”.

Artículo 681 tris: “Con el nombre de harina de fruto (vainas completas con sus semillas) de algarrobo, se entiende el producto de la molienda de los frutos completos, del algarrobo blanco (*Prosopis alba* Griseb.) y/o algarrobo negro [*Prosopis nigra* (Grisebach) Hieronymus] y/o *Prosopis chilensis* (Molina) Stuntz emend. Burkart y/o *Prosopis flexuosa* (DC.). El producto deberá rotularse como: harina del fruto de algarrobo, indicando la/s especie/s que corresponda/n.”



COMPOSICIÓN QUÍMICA

La composición química de los frutos varía según la especie, el año y la región. La harina se puede obtener del fruto completo, como harina integral; descartando la semilla y usando solo la pulpa; o empleando solo la semilla, que puede utilizarse como aditivo proteico. Por ello, el valor proteico puede diferir dependiendo de la parte del fruto que se utilice.

Cabe destacar que estos frutos no contienen gluten, por lo que pueden ser consumidos por personas con celiaquía.

Frutos de Algarrobo**Carbohidratos:**

35 - 59 g/100 g de frutos, siendo la sacarosa el principal azúcar

Proteínas (g/100 g de frutos):

11 - 17 g/100 g de frutos

Harina integral de Algarroba (fruto completo)**Agua:**

9,6 %

Azúcares:

Azúcares totales: 40,28 - 45,07 g/100 g de harina (azúcares no reductores: 36,46 - 39,71; azúcares reductores: 1,9 - 3,27)

Proteína bruta:

9,02 - 11,33 g/100 g de harina

Fibras (g/100 g de harina):

fibra alimentaria: 45,93 - 48,15 g/100 g de harina (fibra soluble: 3,17 - 4,12; fibra insoluble: 42,58 - 44,73)

Minerales:

potasio, fósforo, magnesio, zinc, silicio; alta cantidad de calcio y hierro; bajo contenido de sodio.

Cenizas:

3,4 g/100 g de harina

Vitaminas:

A, B1, B2 y D.

Grasas:

1,2 %. Contiene ácidos grasos, como el linoleico y el oleico.

Los azúcares son mucho más elevados en *P. alba*, *P. flexuosa* y *P. chilensis*; por eso, estas especies son más apreciadas que las otras.

La harina de vinal contiene ácidos grasos esenciales, polifenoles y antioxidantes de importancia nutricional.



SUBPRODUCTOS

De las posibilidades de utilización para el consumo humano, la ñapa, la aloja, el patay y la harina tostada son preparaciones tradicionales que practican aún las comunidades de pueblos originarios. El alto contenido de hidratos de carbono en los frutos permite reducir la adición de azúcar refinado que requiere el cacao o la harina de trigo para las preparaciones tradicionales.

ALOJA

Es una bebida fermentada de color lechoso y gusto dulce. Se bebe bien fría. Para su preparación muelen en un mortero la algarroba, y ponen la pasta a fermentar con agua en una tinaja o en una batea de palo borracho, en lugar fresco, seco y oscuro. A los dos días van sacando los restos de vainas que quedan y agregan mayor cantidad de algarroba machacada, para que siga la fermentación. Luego de unos días, sacan la mezcla y la cuelan con un paño. Una vez lista, la beben, porque no se conserva por mucho tiempo. Esta bebida, puede servir para la fabricación de aguardiente y alcohol.

AÑAPA

Bebida refrescante que se prepara con las vainas maduras del algarrobo. Es más suave que la aloja. La algarroba molida se mezcla con agua fría y se revuelve hasta que suelta todo el jugo; luego se cuela con un paño y se deja reposar en unas vasijas especiales durante unos minutos antes de beber. Es mejor usar la algarroba blanca que la negra. Se puede echar agua hasta tres veces, porque después el jugo empieza a ponerse amargo.

BUDÍN DE ALGARROBA

Mezclar 1 taza de leche, 1/2 taza de aceite de maíz y 1 taza de azúcar. Agregar de poco y mezclar bien 2 tazas de harina de trigo leudante y 1 taza de harina de algarroba. Luego incorporar de a poco 3 huevos batidos, hasta obtener una pasta homogénea. Poner en molde enmantecado y enharinado, cocinar en horno a 180° C durante 40 a 60 minutos.

PATAY

Es un pan bien seco que se consume como un dulce. Se puede preparar a partir de la harina de algarroba. Esta se cierne sobre una batea de madera, se amasa con agua, y la pasta se coloca en moldecitos cerca del fuego para que se sequen, o dentro del horno en moldes de aluminio a fuego lento. Se conserva bien y puede ser almacenada durante mucho tiempo. En La Rioja, Catamarca, San Luis y Santiago del Estero sigue siendo un importante alimento popular.

ARROPE DE ALGARROBA

También llamado "algarrobina", es un líquido dulce oscuro y espeso que se obtiene al cocinar en agua las vainas de algarrobo, permitiendo la concentración de azúcares. Se hierven las vainas a fuego lento para ablandarlas. Cuando están listas, se sacan y se las muele bien en el mortero. Se formará una pasta jugosa que se cuela, se recoge el jugo en una olla que se lo hará hervir hasta que quede de color marrón y se espese un poco. Se lo retira del fuego y se deja enfriar. Queda casi como una miel. Se guarda en botella para conservarlo bien. Puede consumirse también como mermelada.



BIBLIOGRAFÍA

- Freyre, M., Astrada, E., Blasco, C., Baigorria, C., Rozycki, V., Bernardi, C. 2003. Valores nutricionales de frutos de vinal (*Prosopis ruscifolia*): consumo humano y animal. *Ciencia y Tecnología Alimentaria*, 4(1): 41-46.
- González Galán, A., Duarte Corrêa, A., Patto de Abreu, C.M., Piccolo Barcelos, M.F. 2008. Caracterización química de la harina del fruto de *Prosopis* spp. procedente de Bolivia y Brasil. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 58(3): 309-315.
- Grados, N., Cruz, G. 1996. *New Approaches to Industrialization of Algarrobo (Prosopis pallida) Pods in Perú*. En: *Prosopis: Semiarid Fuelwood and Forage Tree Building Consensus for the Disenfranchised*. Felker P. & J. Moss, Eds. Texas: Center for Semi-Arid Forest Resources, Texas. pp. 3.25-3.42.
- Mom, M.P. 2014. *Harinas de algarrobo. Estudios estructurales, funcionales y un proceso para optimizar su elaboración y calidad*. Editorial Académica Española.
- Pece, M., Juárez de Galindez, M., Acosta, M., de Benítez, C.G., Saavedra, S., Bruno, C. 2008. Relación entre la longitud de la vaina y el número de semillas por vaina en Algarrobo blanco. *Revista de Ciencias Forestales - Quebracho*, (15) 59-63.
- Roig, F. 1993. *Aportes a la Etnobotánica del Género Prosopis*. En: *Instituto Argentino de Investigaciones de las Zonas Áridas (Eds.). Conservación y Mejoramiento de Especies del Género Prosopis. Quinta Reunión Regional para América Latina y el Caribe de la Red de Forestación del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, Mendoza, Argentina*, 99-119.
- Verzino, G.E., Joseau, M.J. 2005. *El banco nacional de germoplasma: conservación de recursos forestales nativos en Argentina*. G.E. Verzino & M.J. Joseau (Eds.). UNC, Córdoba, 172p.
- Zuloaga, F.O., Morrone, O. Belgrano, M.J. (Eds.). 2008. *Catálogo de las Plantas Vasculares del Cono Sur (Argentina, Sur de Brasil, Chile, Paraguay and Uruguay)*. *Monografías sobre botánica sistemática del Jardín Botánico de Missouri*, 107.