

# Púas como elementos para la trilla de vainas de *Prosopis flexuosa*

Cosiansi, J.F., A. Irco, S. Hayipanteli y V. Álvarez

## RESUMEN

Uno de los problemas principales para la reproducción y la investigación del género *Prosopis* es extraer con facilidad las semillas desde el fruto, por eso en este trabajo se propone un nuevo mecanismo de trilla para vainas de este género y considerar la evaluación de los factores, tanto del fruto como del mecanismo, que pueden afectar la calidad y la eficiencia de la trilla.

Los resultados muestran que las púas utilizadas y su distribución conforman un área de trilla que permite extraer las semillas en mayor o menor cantidad, dependiendo del tamaño de la luz entre el cilindro y el cóncavo independientemente de la velocidad que se emplee en el tratamiento.

**Palabras clave:** trilla, semilla, *Prosopis*.

Cosiansi, J.F., A. Irco, S. Hayipanteli y V. Álvarez, 1998. Prongs as elements for *Prosopis flexuosa* pod treshing. Agriscientia XV : 19-22.

## SUMMARY

Extraction of seeds from the fruits of *Prosopis* genus poses a main problem for reproduction as well as for research of this genus. In order to favour an easier method of extraction, a new threshing mechanism is therefore proposed for the pods of this genus taking into account the factors in the fruit and the mechanism that may affect the quality and efficiency of the threshing.

The results indicated that the number of seed extracted depends upon the barbs employed and their distribution in terms of the space between the cylinder and the concave regardless of the speed employed in the treatment

**Key words:** threshing, seed, *Prosopis*.

*Cosiansi, J.F., A. Irco, S. Hayipanteli y V. Álvarez, Facultad de Ciencias Agropecuarias (UNC), Av Valparaíso s/n, Ciudad Universitaria, Córdoba, Argentina. E-mail: jocosian@agro.uncor.edu*

## INTRODUCCIÓN

Más del 50% de las especies del género *Prosopis* son autóctonas y se desarrollan en un 70 % del territorio nacional. Son recurso económico y fuente de materia prima para distintos fines (Karlin, 1988). La posibilidad de estudiar las especies de este género depende, entre otros aspectos, de la disponibilidad de semillas en cantidad para su multiplicación.

El fruto de *Prosopis* es una vaina coriácea e indehisciente (Burkart, 1940), cuyo pericarpio es frágil, mientras que el endocarpio puede tener gran resistencia mecánica para abrirse, según la especie y el árbol. Tanto la resistencia como la flexibilidad provienen del tipo de células del tejido que lo conforma (fibras y esclereidas) y dependen del grosor del mismo.

De este modo se dificulta la obtención de semillas con los sistemas tradicionales de trilla, que fundamentan su acción en los principios físicos de fricción, choque y compresión (Kepner *et al.*, 1982; Huynth *et al.*, 1982).

Esto llevó a los investigadores a probar otros métodos de extracción, tanto mecánicos como químicos, con resultados poco satisfactorios. Como por ejemplo se puede mencionar que Flint y Morton (1968) modificaron una descascaradora de cereales; Brown y Belcher (1979) emplearon una escarificadora de semillas; De Souza, *et al.* (1983), un molino para moler carbón y una picadora de forrajes; Catalán (1986), una moledora de café y otra de carne. Estas máquinas que no fueron desarrolladas para tal fin y los métodos empleados, si bien sencillos, resultan de baja calidad, eficiencia y capacidad.

Otros autores en cambio, como Pimentel (1982), emplearon métodos químicos, de los cuales algunos de ellos son peligrosos, lentos, le restan poder germinativo a la semilla y finalmente se debe terminar la extracción de ésta cortando el endocarpio con tijeras.

Por otro lado al momento de la cosecha los frutos suelen presentar ataque, en distinto grado, de brúquidos (Coleoptera: bruquidae), que luego en el depósito de almacenaje se expande si no se prevé algún tipo de control. Esto significa la pérdida de la semilla en el artejo (endocarpio con la semilla incluida) que muestra el orificio de salida del insecto.

Surgió entonces la necesidad de disponer de una máquina de trilla de alta capacidad, calidad y eficiencia que permitiera disminuir las pérdidas de semillas. En este sentido se comenzó por estudiar un proceso de extracción específico para *Prosopis* al proponer como elementos novedosos de trilla el uso de púas montadas en un cilindro-cóncavo, y detec-

tar los factores que lo afectan tanto del fruto como del mecanismo.

El objetivo de este trabajo fue determinar si las púas son capaces de abrir el endocarpio para liberar la semilla, y verificar si se repite en este cilindro-cóncavo el efecto que causa en un sistema de trilla tradicional, la variación de velocidad del cilindro y su separación con el cóncavo sobre la cantidad de semillas que se obtienen.

Para garantizar esta acción se propone colocar las púas lo suficientemente cerca como para restringir el paso del artejo, al tomar como referencia el tamaño de este último y punzar, cortar, flexar y traccionar los componentes de la vaina como principio de trilla

## MATERIALES Y MÉTODOS

Para el ensayo se construyó un prototipo compuesto de un cilindro de 200 mm de diámetro y un cóncavo ciego de 90° de ángulo de abrace, en los cuales se montaron hileras de dientes piramidales paralelas al eje. En el cilindro se colocaron 4 y una en el cóncavo, cuyas púas se disponen alternadas entre sí (figuras 1 y 2). La luz entre las púas se determinó tomando como referencia el ancho de la semilla y para la luz entre el cilindro y el cóncavo el espesor del artejo (tabla 1), buscando que éste se ubique en forma horizontal; de este modo el grupo de púas del cóncavo funcionarían como freno del material y las del cilindro actuarían abriendo el endocarpio desgarrándolo, o viceversa.

Se eligió el sistema cilindro-cóncavo como mecanismo portante de las púas, porque permite mantener la velocidad relativa de traslación constante para todas las púas confrontadas y además regular fácilmente su luz, como así también trabajar en forma continua. Los factores que podrían afectar la trilla de las vainas pueden tener 2 orígenes. En la máquina: la velocidad del cilindro [w], el área de trilla (A) conformada por la luz entre cilindro y cóncavo [LCC], la luz entre las púas [LPP] y la luz entre la punta de la púa y el órgano complementario [LCP]

**Tabla 1.** Valores promedio de las distintas dimensiones (espesor, longitud y ancho) de la semilla y del artejo.

	Semilla	Artejo
Espesor [mm]	2,5	4,2
Longitud [mm]	7,0	10,0
Ancho [mm]	5,5	9,0

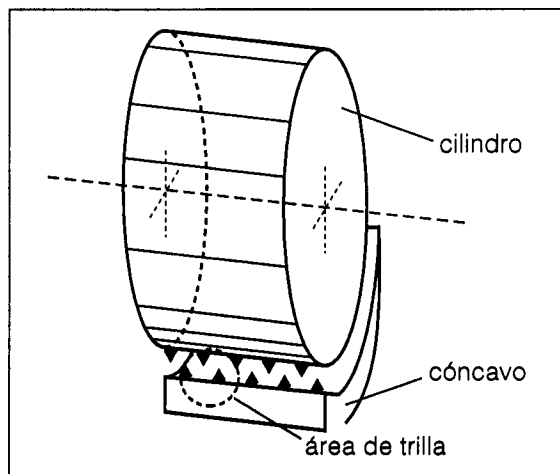


Figura 1. Esquema del prototipo que muestra el cilindro, el cóncavo, las púas y el área de trilla.

(figura 2). En el fruto: el tamaño del artejo, el espesor del endocarpio, la humedad del fruto y el ataque de brúquidos.

En este trabajo solamente se estudió el efecto de 2 factores de la máquina sobre la variable cantidad de semillas obtenidas: la velocidad del cilindro, con 3 niveles (129; 287; 665 rpm) y la luz entre cilindro y cóncavo con 3 (5,4; 5,8; 6,4 mm), manteniendo constante la longitud (5 mm) y la luz entre las púas (5,5 mm) y los factores propios del fruto.

Dado que la diferencia morfológica entre las diferentes especies de este género podría actuar como un factor de variación, se tomó en estudio solo *Prosopis flexuosa*. Por otro lado, para prever el error que pueden introducir el ataque de los brúquidos se decidió trabajar con artejos libres y sanos. De este modo se recolectaron las vainas de 8 árboles, seleccionados por buena producción y características del fruto (espesor de endocarpio y tamaño de artejo) de 3 zonas diferentes (Córdoba, Catamarca y La Rioja). Se secaron durante 24 horas a 40 °C, se les trituro el pericarpio, se tamizaron y los artejos resultantes se

lavarón con agua, se secaron al sol y se separaron los que visiblemente estaban atacados por brúquidos. Finalmente se mezcló todo el material a fin de hacer una población homogénea de los artejos provenientes de los distintos árboles y lograr una distribución uniforme de tamaño y espesor de endocarpio dentro de la mezcla, de la cual se extrajeron 36 muestras de 100 artejos cada una. Por otro lado se tomaron muestras de artejos de los distintos árboles y se midieron sus dimensiones, con las cuales se obtuvo el valor promedio del ancho, largo y espesor.

El ensayo se planteó según un diseño factorial y cada tratamiento, que surgió de las combinaciones de velocidad y luz, se repitió 4 veces. Éste consistió en hacer pasar cada muestra por el dispositivo 5 veces consecutivas extrayendo luego de cada pasada las semillas obtenidas que luego se sumaron.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El producto obtenido de la trilla mostró que las púas producen el desgarro del endocarpio de diferentes maneras, liberando las semillas, aunque compromete en esta acción su integridad.

Dado que del ANOVA se encontró que hay diferencias significativas entre las distintas luces del cilindro - cóncavo no así entre velocidades ni la interacción entre ellas, se realizó un análisis de medias por el procedimiento del test de Student, Newman y Keuls. En la comparación de medias la interacción velocidad - luz no resultó significativa, ni tampoco la diferencia de velocidades, en cambio si lo fue la luz, donde solo la separación 5,4 mm difiere de las demás (tabla 2 y figura 3).

Como la apertura del endocarpio se produjo tanto a velocidades bajas como altas, se evidencia que las púas con su distribución no permiten pasar con libertad a los artejos y proveen el esfuerzo que se requiere para cortar el endocarpio brindándole un apoyo firme, tanto para que no deslice como para

Tabla 2. Luces entre cilindro y cóncavo que presentan diferencias significativas \*.

Luz [mm]	5,40	5,80	6,40
	18,30	9,75	7,58
18,30		8,65*	10,72*
9,75			2,17

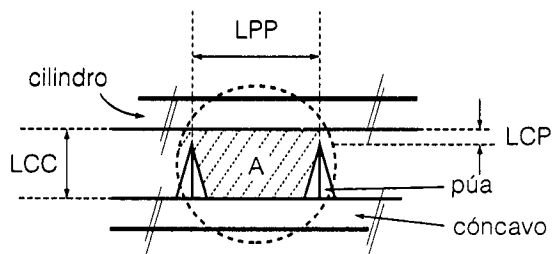
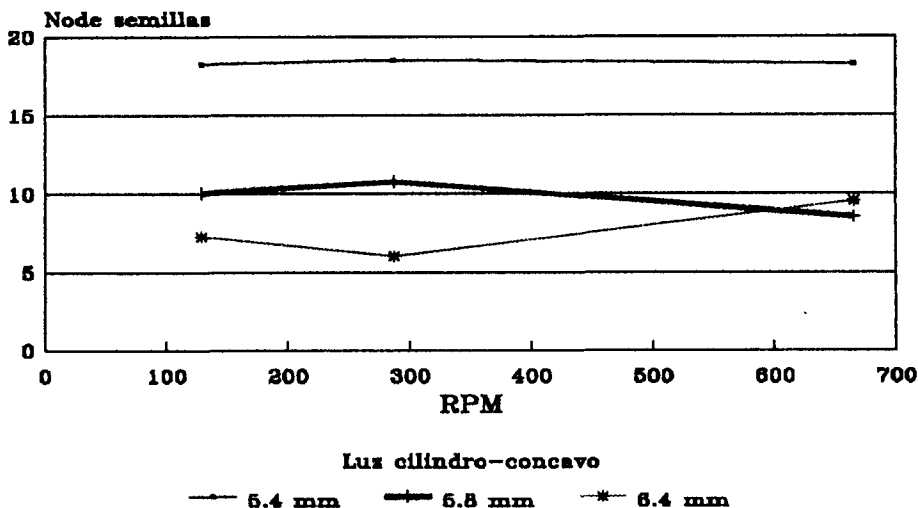


Figura 2. Esquema del área de trilla "A" formada por los distintos elementos que componen el mecanismo, púas, paredes del cilindro y del cóncavo



**Figura 3.** Cantidad de semillas de *Prosopis flexuosa*, obtenidas de la trilla de 100 artejos con diferentes separaciones cilindro-cóncavo y velocidades de cilindro.

que se claven en él y lo rompan, confirmando que en esta estructura de púas se cambian los principios físicos identificados por Huynt *et al.* (1982) en los sistemas tradicionales, por el de desgarrar, que implica perforación, corte, flexión y tracción de las paredes del endocarpio.

En el producto de la trilla también se pudo distinguir que los artejos más pequeños no fueron abiertos y que algunas semillas de mayor tamaño estaban rotas, lo que hace presumir que la probabilidad de trilla del artejo guardaría una relación más estrecha entre su tamaño y el del área de trilla.

Asimismo se observó la presencia de brúquidos en artejos aparentemente sanos, por lo que la perforación del endocarpio no es signo suficiente para detectar el ataque.

Si bien los resultados obtenidos hasta el momento muestran baja eficiencia, se insinúa una relación proporcional estrecha entre el área de trilla y el tamaño de los artejos, la cual se estudiará con mayor detenimiento.

## CONCLUSIONES

El mecanismo de púas propuesto abre el endocarpio de las vainas de *Prosopis flexuosa* y libera las semillas.

La luz entre el cilindro y el cóncavo es un factor que determina la cantidad de semillas que se obtienen, mientras que la variación de la velocidad de

desplazamiento de la púa no afecta la capacidad de trilla del mecanismo.

## BIBLIOGRAFÍA

- Brown, F.M. y E. Belcher, 1979. Improved Techniques for processing *Prosopis* seed, U.S. Department of agriculture. Seed of woody plant in the United States, U.S. Dep.Agric.Handb., pp. 450-656.
- Burkart, A., 1940. Materiales para una monografía del Género *Prosopis*. Darwiniana. 4:57-128.
- Catalan, L., 1986. Informes Beca de Iniciación para el CONYCET.
- De Souza, M., P. Lima y M. Araujo, 1983. Semillas de algarroba. Métodos é Costos de Beneficiamento; Rev. Bras. Sem. 5: 3.
- Flint, T.O. y H. L. Morton, 1969. A device for threshing mesquite seed Weed Sci 17: 302-303
- Huynt, V.M., T. Powell y J.N. Siddall, 1982. Threshing and Separation In Process - A Mathematical Model; Transaction of the ASAE 25(1):65.
- Karlin, U., 1988. Argentina: Diversidad de especies y ambientes en *Prosopis* en Argentina. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Argentina. Material inédito. pp. 2-16.
- Kepner, R.A., R. Bainer y E. Barger, 1982. Principles of Farm Machinery. AVI Publish Company, Westport, Connecticut. Unites States, pp. 400-402.
- Pimentel, M., 1982. Extraction of Algarroba Seed *Prosopis juliflora* (SW) DCc Chemical Procedures. Empresa de Pesquisa Agropecuaria do Rio Grande do Norte. Natal R.N. AlgarrobaNatal 7:14-27.