

PRODUCTIVIDAD DURANTE COSECHA DE VAINAS DE ALGARROBO BLANCO. CASO DE ESTUDIO: COLONIA EL SIMBOLAR, DEPARTAMENTO ROBLES, PROVINCIA DE SANTIAGO DEL ESTERO, ARGENTINA.

WHITE CAROB PODS PRODUCTIVITY WHILE HARVESTING. CASE STUDY: COLONIA EL SIMBOLAR, ROBLES DEPARTMENT, SANTIAGO DEL ESTERO PROVINCE, ARGENTINA.

Fecha de Recepción: 03/04/2020 // Fecha de Aceptación: 11/12/2020

García Jorge

Ing. Ftal. Becario CONICET. Cátedra de Economía y Administración Forestal, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional de Santiago del Estero, Argentina.
jorgegarcia5439@gmail.com

Cardona Gabriela

Cardona Gabriela. Dr. Cs. Ftles. Cátedra de Economía y Administración Forestal. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional de Santiago del Estero, Argentina.
cardona@unse.edu.ar

Sánchez Ugalde Rocío

Sánchez Ugalde Rocío. Lic. Econ. Cátedra de Economía y Administración Forestal. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional de Santiago del Estero, Argentina.
rociosug@gmail.com

RESUMEN

El género *Prosopis* spp es considerado un importante recurso alimenticio humano y animal aportado por sus vainas en regiones de condiciones áridas y semiáridas del mundo. Argentina ha sido identificada como el centro de diversidad de este género, particularmente en la región Chaqueña. Este trabajo pretende hacer algunos aportes respecto a la productividad en la cosecha de vainas de algarrobo y analizar la venta de frutos en el mercado local. Para ello se analizan cosechas en plantaciones y en unidades económicas familiares ubicadas en la localidad de Colonia El Simbolar de la provincia de Santiago del Estero, localidad donde se concentra la mayor cantidad de plantaciones de algarrobo blanco en la provincia. Actualmente en la actividad de cosecha del fruto del algarrobo participa toda la familia, principalmente los niños y mujeres. El pago a los recolectores es a destajo, es decir, se paga por kilogramo recolectado y generalmente se lo hace de manera informal. La productividad de cosecha en bosques puros de algarrobo oscila entre 7-16 kg/h/hombre y el rendimiento por árbol varía entre 7-11 kg/árbol. Mientras que la productividad de cosecha en unidades económicas familiares varía entre 10-18 kg/h/hombre y el rendimiento por árbol fluctúa entre 11-15 kg/árbol. Teniendo en cuenta el aporte medio de vainas por árbol en plantaciones puras de algarrobo, y con una proyección de rendimiento por hectárea del 50% de la densidad total de árboles, se puede estimar un rendimiento de frutos en un valor de 2.777 kg/ha (8,9 kg x 312 árboles). Considerando los ingresos y egresos en la actividad, se estima una ganancia neta por hectárea para el acopiador de estos frutos de \$5.554

Palabras clave: Cosecha de vainas; Algarrobo blanco; Productividad, Ganancia Neta.

SUMMARY

The genus *Prosopis* spp is considered an important human and animal food resource provided by its pods in arid and semi-arid regions in the world. Argentina has been identified as the center of diversity of this genre, particularly in the Chaqueña region. This work aims to make some contributions in productivity terms of the carob pod harvest and analyze the sale of fruits in the local market. For this, crops are analyzed in plantations and in family economic units located in the town of Colonia El Simbolar in the province of Santiago del Estero, town where most of the white carob plantations are concentrated. Currently, by harvesting the carob tree fruit, the whole family takes part, mainly children and women. Payment for collectors is piece-rate, that is, it is paid per kilogram collected and it is generally done informally. Harvest productivity in pure carob forests ranges from 7-16 kg / h / man and the yield per tree varies between 7-11 kg / tree. However, the harvest productivity in family economic units varies between 10-18 kg / h / man and the yield per tree fluctuates between 11-15 kg / tree. Taking into account the average contribution of pods per tree in pure carob plantations, and with a projection of yield per hectare of 50% of the total density of trees, a fruit yield of 2777 kg / ha can be estimated (8.9 kg x 312 trees). Considering the income and expenses in the activity, it is estimated a net profit per hectare of \$ 5.554. for the stockholder of these fruits.

Key words: Harvest of pods; White carob; Productivity; Net Profit.

INTRODUCCIÓN

Las vainas de algarrobo son uno de los alimentos más reconocidos y usados en la gastronomía de nuestros antepasados. Actualmente se volvió a dar una gran importancia a este alimento regional provisto desde el monte santiagueño debido a sus valores y aportes nutricionales (TASO, 2020). Una costumbre muy popular en el noroeste argentino es la “Algarrobeada”, práctica que consiste en cosechar en forma colectiva la chaucha (algarroba) durante la estación estival (GORDILLO, 2006). GRADOS y CRUZ (1996) señalan que la recolección de vainas de algarroba es comúnmente realizada por niños y mujeres como una actividad paralela a sus tareas agrícolas.

La planificación previa de las actividades de recolección de frutos es esencial para asegurar que las operaciones se efectúen con la mayor rapidez posible. Asimismo, la cosecha de semillas es una etapa clave, que puede determinar los resultados de toda la cadena de producción forestal (VARELA y APARICIO, 2011).

El género *Prosopis* spp es considerado un importante recurso alimenticio humano y animal en regiones de condiciones áridas y semiáridas del mundo. Argentina ha sido identificada como el centro de diversidad de este género, revelando un amplio uso en la alimentación humana, animal, y como combustible (FELKER y BANDURSKI, 1979, citado por SILVA, 2000). SARMIENTO (2017) expresa que la producción de los frutos es constante mientras existan masas boscosas en pie y que la demanda de los bienes está asegurada por cuestiones socioculturales.

Actualmente, el algarrobo blanco es la principal especie nativa promocionada para realizar plantaciones comerciales en la región del Parque Chaqueño, en el marco de la Ley Nacional 25.080/99 (CORONEL DE RENOLFI y GÓMEZ, 2014). Los mismos autores sostienen que el cálculo de costos en las actividades forestales exige disponer previamente de datos técnicos de tiempos operativos y rendimiento de las diferentes operaciones.

A pesar de que existen algunas investigaciones sobre costos de tareas silvícolas en plantaciones de algarrobo blanco, poco se sabe aún de los ingresos monetarios que pudiese generar la misma por venta de sus productos. El creciente interés sobre las propiedades de la algarroba en estos últimos tiempos, ha acentuado la necesidad de conocer la productividad de esta especie y la renta que podría generar a propietarios de bosques con algarrobo.

Relativamente pocos estudios han abordado sobre aspectos económicos de rentabilidad generadas por plantaciones de algarrobo blanco en el Parque Chaqueño. La información obtenida de esta investigación permitirá contar con elementos que orienten a los productores en la gestión de sus masas forestales durante la época de cosecha de frutos.

El presente estudio se centra en la localidad de Colonia El Simbolar, sitio en el cual se concentra la mayor cantidad de plantaciones de algarrobo blanco en la provincia. En la actualidad son ocho mil personas, aproximadamente, las que viven en Colonia El Simbolar, con altos índices de pobreza (ARCE *et al.*, 2014).

Según Coronel de RENOLFI (2014), la productividad incumbe a la cantidad de trabajo efectuado por unidad de tiempo. El presente trabajo se refiere a la productividad horaria de la tarea de cosecha de vainas y a la productividad de frutos por árbol.

El propósito de esta investigación es efectuar una estimación cuantitativa de rendimientos de frutos de plantaciones de *Prosopis alba* y determinar posibles ingresos económicos por la venta de vainas.

Como antecedentes locales sobre análisis económico de cosecha de vainas, cabe destacar el estudio realizado por EWENS y FELKER (2010). Estos autores demuestran que ensayos de plantaciones experimentales de clones de algarrobo blanco en la localidad de Fernández, departamento Robles, Santiago del Estero, son capaces de producir 5.000 kg de vainas por hectárea. Otros autores como ARCE *et al.*, (2014) estiman un rendimiento que ronda en los 2.000 kg/ha.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

La investigación se enmarcó en la localidad de Colonia El Simbolar, departamento Robles, a 86 km de la ciudad capital de la provincia de Santiago del Estero (Figura 1). La misma se encuentra ubicada dentro de lo que constituye el área de riego de la provincia. Allí se alberga la mayor concentración de plantaciones de *Prosopis alba* que datan del año 2006/2007, considerada polo forestal de plantaciones de algarrobo blanco. La Colonia cuenta con un total aproximado de 900 ha forestadas de casi 100 productos (Arce *et al.*, 2014). En base al último censo poblacional esta localidad alberga a 4.197 habitantes (INDEC 2010).

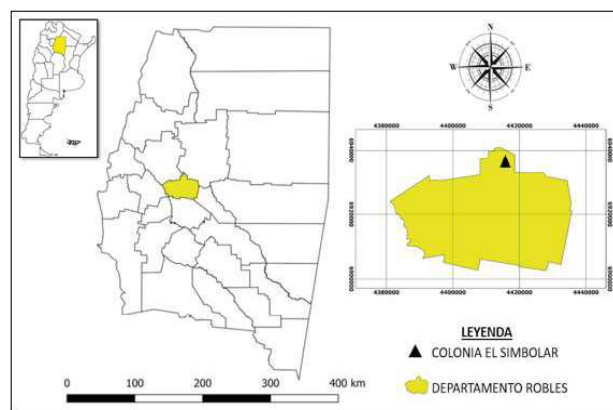


Figura 1. Área de estudio: Colonia El Simbolar, Departamento Robles, provincia de Santiago del Estero, Argentina.

Figure 1. Study area: Colonia El Simbolar, Robles Department, Santiago del Estero province, Argentina.

Metodología

La muestra de estudio fue del tipo intencional en función de las áreas las cuales estaban siendo aprovechadas. Las unidades experimentales fueron 4 lotes con plantaciones puras de algarrobo blanco y 2 lotes donde se ubican unidades económicas familiares con árboles dispersos de algarrobo. En ambos casos se usó la misma cantidad de mano de obra y herramientas.

En una campaña de recolección, se procedió a identificar sitios con individuos con abundantes vainas de algarrobo bajo su dosel para su posterior cosecha. La recolección de frutos se llevó a cabo en bolsas de arpillera tipo azucarera y el pesaje de la misma se efectuó en la sala de acopio (Cooperativa Apícola Agrícola Agro Naciente).

Las plantaciones estudiadas tienen una edad de 13 años, con un marco de plantación de 4m x 4m y una densidad de 625pl/ha. Los árboles de las unidades económicas familiares muestreados poseen edad y distribución espacial heterogénea.

Según FELKER *et al.*, (2003) las vainas maduras caen del árbol durante un período de 6 semanas, la cosecha se realiza mediante la recopilación de las vainas del suelo con intervalos semanales a fin de evitar el daño por el gorgojo de la semilla (Coleoptera: Bruchidae). Otros autores como MARTÍNEZ (2015), indica que la recolección de la algarroba se realiza en forma manual desde el suelo durante los meses de diciembre a enero, antes de las primeras lluvias de verano.

En este contexto, la recolección de vainas para este estudio se llevó a cabo de forma manual durante dos jornadas consecutivas a fines del mes de diciembre de 2019.

Registro de Productividad

El registro de tiempos y productividad se efectuó mediante la técnica de observación directa. La medición de tiempos de cosecha fue realizada con cronómetro de precisión durante el lapso de una hora por muestra. El posterior pesaje fue ejecutado con una báscula de piso digital.

La toma directa de datos consistió en observar, describir y medir *in situ* la productividad de trabajo de cosecha, con posterior pesaje de las bolsas (tacos) en el área de acopio.

Para estimar la productividad se relacionó la cantidad de vainas cosechadas por unidad de tiempo (kg/ hora) y cantidad de vainas producidas por árbol (kg/árbol).

Metodología de cosecha

La cuadrilla de cosecha estuvo conformada por tres recolectores. Las herramientas utilizadas para esta labor estuvo limitada solamente a baldes de 10 litros y bolsas de arpillera. Las vainas del suelo, ya maduras, eran recolectadas de manera manual y depositadas en los tachos recolectores. Ocasionalmente, con una caña se movía las ramas de las copas para inducir la caída de los frutos. Una vez que los recipientes estaban llenos, se procedía a depositar la carga en bolsas de arpillera ubicadas en el centro del predio. Finalizada la actividad en el lote, la carga era transportada en la caja de una camioneta hacia la playa de acopio.

El diseño de muestreo en bosques implantados

consistió en tomar datos de dos parcelas de 96 m² (12m x 8m) con un total de 9 árboles cada uno (Figura 2). Mientras que en los predios de las unidades económicas familiares, la muestra comprendió a todos los árboles ubicados en el predio (Figura 3).



Figura 2. Vainas maduras bajo dosel de plantación de algarrobo blanco, marco de plantación 4m x 4m.

Figure 2. Ripe pods under canopy of white carob plantation, planting frame 4m x 4m.



Figura 3. Recolección de vainas en predios de hogares en Colonia el Simbolar.

Figure 3. Collection of pods on the premises of households in Colonia el Simbolar.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Productividad y rendimiento

Se evaluó la productividad de cosecha de vainas (kg cosechados/persona/hora) y el rendimiento por árbol (kg de frutos producidos por árbol) tanto en plantaciones puras de algarrobo blanco (Tabla 1) como en predios de hogares (Tabla 2).

Tabla 1. Productividad de cosecha y rendimiento por árbol en plantaciones puras de algarrobo blanco.
Table 1. Harvest productivity and yield per tree in pure white carob plantations.

Productor	Productividad de cosecha (kg/hora/hombre)	Rendimiento por árbol (kg/árbol)
1	16	7
2	7	8,6
3	10	9
4	9	11
PROMEDIO	10,5	8,9

Tabla 2. Productividad de cosecha y rendimiento por árbol en predios de hogares.
Table 2. Harvest productivity and yield per tree on household farms.

Productor	Productividad de cosecha (kg/hora/hombre)	Rendimiento por árbol (kg/árbol)
1	10	15
2	18	11
PROMEDIO	14	13

La productividad de cosecha en bosques puros de algarrobo osciló entre 7-16 kg/h/hombre y el rendimiento por árbol varió entre 7-11 kg/árbol. Mientras que la productividad de cosecha en predios de hogares varió entre 10-18 kg/h/hombre y el rendimiento por árbol fluctuó entre 11-15 kg/árbol.

Teniendo en cuenta el aporte medio de vainas por árbol en plantaciones puras de algarrobo, y con una proyección de rendimiento por ha del 50% de la densidad total de árboles, se pudo estimar un rendimiento de frutos en un valor de 2.777 kg/ha (8,9 kg x 312 árboles).

El volumen de chauchas de algarrobo recogidas en las distintas unidades económicas fue sumamente variable. Sin embargo, el rendimiento, como es de esperar, fue mayor en las unidades económicas familiares, donde, las posibles causas de esta variabilidad pueden ser: el tamaño y edad de los árboles, la distancia a la fuente de aprovisionamiento y la distancia entre árboles lo que permite tener un mayor volumen de copa.

Las condiciones meteorológicas son otro factor importante que influye en la productividad, pero como el presente estudio se efectuó en la misma localidad, durante dos días consecutivos, no fue un factor relevante. Si lo es cuando se compara la productividad interanual entre una cosecha y otra.

Análisis económico

Haciendo un análisis económico desde el punto de vista del propietario de plantaciones, la actividad puede desglosarse de la siguiente manera (Tabla 3).

La tabla antes presentada (Tabla 3), representa algunos casos expuestos por propietarios de plantaciones. Cuando la cosecha no es llevada a cabo por el propio productor, existe la posibilidad de contratar mano de obra para

la actividad. Lo que suele cobrarse para esta tarea ronda en los 3\$/kg. Luego el productor se encarga de vender a 5\$/kg al centro de acopio, obteniendo así una ganancia neta de 2\$/kg.

El trabajo descrito en este documento, demuestra que el ingreso anual por venta de vainas alcanzaría para cubrir el costo de limpieza del lote con rastra (2.500 \$/ha) y a su vez generar un excedente por hectárea de \$3.054.

En base a las mediciones realizadas durante los dos días de estudio, alrededor de 60 familias aportaron a la Cooperativa Agro Naciente con 5.300 kg de vainas de algarrobo procedentes de predios de hogares y lotes con forestaciones.

Tabla 3. Análisis económico por venta de vainas de algarroba.
Table 3. Economic analysis for the sale of carob pods.

Actividad	Pesos (\$)
Servicio de recolección de vainas por kg	3
Venta de vaina a acopiadora por kg	5
Beneficio por kg	2
Ganancia Neta por ha (2.777 kg x 2\$)	5.554

Datos extraídos de la campaña de recolección 2019-2020 (Cooperativa Apícola Agrícola Agro naciente)

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en este estudio son comparables a los obtenidos por ARCE *et al.*, (2014). Dichos autores, estiman una productividad de las plantaciones de algarrobo de la Colonia El Simbolar en 2.000 kg/ha, en contraste a los 2.777 kg/ha estimados en esta investigación, 9 años después en la mismas plantaciones. Es de esperar que si se realiza un raleo en las masas, la productividad aumente aún más con el paso del tiempo.

Por otro lado, ensayos de clones con *Prosopis alba* realizados por EWENS y FELKER (2010) en la Estación Experimental Fernández, con un espaciamientos de 10m x 10m y densidad de 100 árboles/ha, al 7mo año arrojaron un rendimiento de 5.000 kg/ha, es decir 50 kg/árbol.

Los resultados del presente estudio, contrariamente al antes mencionado (EWENS y FELKER 2010), provienen de mediciones realizadas en plantaciones sin manejo silvícola, sin mejora genética y con una densidad diferente. DOODS (2006) menciona que si el objetivo principal de la plantación es la producción de vainas, se debe promover un buen desarrollo de copas y evitar el entrecruzamiento, lo que lleva a plantearse la idea de utilizar densidades de 400 árboles por hectárea aproximadamente. A su vez, este autor considera que para estimaciones económicas se recomienda trabajar con un promedio de 25 kg de vainas por árbol (DOODS, 2006, citado por BENDEK, 2007).

Estudios previos de FAO (1997), han demostrado que la producción promedio de vainas por árbol oscila entre 20 y 40 kg. Sin embargo, los resultados promedios presentados aquí se encuentran por debajo de esos parámetros. Esto es quizás el reflejo de la falta de manejo de las plantaciones para fines productivos.

Desde el punto de vista económico, investigaciones llevadas a cabo por la Universidad de Piura en Perú, señalan que una tonelada métrica de vainas cuesta USD 27 (GRADOS y CRUZ, 1996). En contraste, el área de estudio del presente trabajo (Colonia El Simbolar), fija un valor por tonelada cercano a \$5.000 equivalente a USD 60. (Tipo de cambio 1 USD= 82 Pesos Argentinos: 18/02/2020)

GRADOS y CRUZ (1996) señalan que una persona puede recolectar alrededor de 150 kg de vainas en un día. Estos valores son cercanos a los hallados en este trabajo. Si se extrapola la productividad media de cosecha de árboles aislados durante 8 h de trabajo, la recolección diaria rondaría en el orden de 112 kg/persona (14 kg x 8h).

Investigaciones realizadas por FIGUEROA *et al.*, (2006) en localidades próximas a Añatuya (Santiago del Es-

tero), señalan que una persona para la recolección de un 1 kg de vaina demanda un tiempo de entre 5 y 10 minutos. Es decir, en una hora de trabajo una persona puede cosechar entre 6 y 12 kg. Estos resultados son comparables a los obtenidos en el presente estudio, en el cual se deduce que, en promedio, un recolector puede cosechar entre 10,5 kg/h (plantaciones puras) y 14 kg/h (predios de hogares).

Por otro lado, en el presente trabajo se pudo constatar que la tarea de recolección de vainas de algarroba es frecuentemente realizada por niños y mujeres durante sus tiempos libres, en coincidencia con lo mencionado por GADOS y CRUZ (1996).

CONCLUSION

En base a los resultados obtenidos, se concluye que tanto la productividad de cosecha como el rendimiento de frutos por árbol es mayor en unidades económicas familiares que en macizos puros de algarrobo blanco.

El ingreso anual percibido por la venta de vainas, lograría cubrir el costo de mantenimiento de lotes con algarrobo blanco (2.500 \$/ha) y a su vez generar a sus propietarios un excedente de 3.054 \$/ha.

Las plantaciones de *Prosopis alba* constituyen una importante fuente de ingreso familiar en la localidad de Colonia El Simbolar durante los meses de diciembre/enero, siendo las mujeres y niños los principales recolectores.

Es necesario evaluar técnicas de cosecha de frutos y manejo silvícola de las plantaciones de algarrobo en el sitio de estudio, con el fin de promover las mismas como un emprendimiento viable y rentable para sus propietarios.

AGRADECIMIENTO

En especial a la Cooperativa Apícola Agrícola "Agro Naciente", por su contribución durante el proceso de recolección de datos.

BIBLIOGRAFÍA

ARCE, L.; Billela, P.; Lucero, A. 2014. ¿De productores agrícolas a forestales? el caso de la Colonia El Simbolar, departamento Robles, Santiago del Estero. Revista Producción Forestal. Volumen N° 10. Año N° 4. Pág. 12

BENDEK, R. 2007. Factibilidad técnico-econó-

mica de generar productos alimenticios a partir del fruto de Algarrobo Chileno (*Prosopis Chilensis* Mol. Stuntz) para la alimentación humana o animal. Tesis de grado. Pág. 11-15.

CORONEL DE RENOLFI, M. y Gómez, A. (2014). Estimación del costo del primer raleo de algarrobo blanco (*Prosopis alba*): metodología aplicada al caso de una plantación en Herrera, Santiago del Estero, Argentina. Ingeniería Solidaria. Pág 10, 19–27.

CORONEL DE RENOLFI, M. 2014. Rendimientos y costos de la cadena productiva del algarrobo blanco en Santiago del Estero, Argentina. Educación e investigación forestal para un equilibrio vital. Cooperación binacional Argentina-Brasil. Pág. 299-314

EWENS, M.; Felker P. 2010. A comparison of pod production and insect ratings of 12 elite *Prosopis alba* clones in a 5-year semi-arid Argentine field trial. Forest Ecology and Management 260 (2010)378–383

FELKER, P.; Grados, N.; Cruz, G.; Prokopiuk, D. 2003. Economic assessment of production of flour from *Prosopis alba* and *P. pallida* pods for human food applications. Journal of Arid Environments. Pág:517-528

FIGUEROA, G; Dantas, M. 2006. Recolección, procesamiento y consumo de frutos silvestres en el noroeste semiárido argentino. Casos actuales con implicancias arqueológicas. La Zaranda de Ideas. Revista de Jóvenes Investigadores en Arqueología 2:35-50.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). 1997. *Prosopis chilensis*. In: Especies arbóreas y arbustivas para las zonas áridas de América Latina. Serie: Zonas áridas y semiáridas N°12. Santiago, Chile. Pág. 347

GORDILLO, S. 2006. La Algarrobeada de Cerro Colorado. Proyecto educativo Mallku.edu. Pág: 4

Grados, N.; Cruz, G. 1996. New Approaches to Industrialization of Algarrobo (*Prosopis pallida*) Pods in Peru. A Workshop U.S. National Academy of Sciences Building Washington, D.C. Pág: 3-29

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y CENSOS DE LA REPÚBLICA ARGENTINA, INDEC. 2010. disponible en <http://www.indec.gob.ar/codgeo.asp>.

MARTÍNEZ DE ESCOBAR, S.; Lucero, P.; Neira, P.; Karlin, U. Coirini, R. 2015. Uso sustentable y revalorización cultural de *Prosopis flexuosa* D.C. en la comunidad de Bermejo, departamento de Caucete, provincia de San Juan, Argentina. Memorias del V Congreso latinoamericano de agroecología. Pág: 3-5.

SARMIENTO, M. 2017. Consumo de productos forestales no madereros en el ámbito urbano: el caso de ha-

rinas de frutos de árboles de bosques nativos en el norte de Argentina”, Ingeniería Solidaria, vol. 13, N° 23. Pág: 91-105.

SILVA, M. 2000. Valoración nutritiva del fruto del algarrobo blanco (*Prosopis chilensis*) bajo distintos tipos de almacenamiento. Multequina 9: 65-74.

TASO, V. (2020, enero 11). El algarrobo, un alimento sano de nuestro monte. Nuevo diario. Recuperado de: [web:http://www.nuevodiarioweb.com.ar/noticias/2020/01/11/225701-el-algarrobo-un-alimento-sano-de-nuestro-monte](http://www.nuevodiarioweb.com.ar/noticias/2020/01/11/225701-el-algarrobo-un-alimento-sano-de-nuestro-monte)

VARELA, S; Aparicio, A. 2011. Aspectos básicos sobre semillas y frutos de especies forestales. Recomendaciones para su cosecha. Serie técnica: “Sistemas Forestales Integrados” Área Forestal - INTA EEA Bariloche. Pág: 2-5.