



## EL SERVICIO DE PROVISIÓN DE FORRAJE EN EL BOSQUE NATIVO CHAQUEÑO: UNA APROXIMACIÓN AL ANÁLISIS ECONÓMICO<sup>1</sup>

Claudia Tagliamonte<sup>2\*</sup>; Ulises Martínez Ortiz<sup>2</sup>; Lucía Longo<sup>2</sup> y Silvina Dal Pont<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Este trabajo se enmarca en el proyecto UBACyT 2012-2015 "Compensación de los servicios de los ecosistemas como estrategia de política de conservación de recursos naturales"

<sup>2</sup>Cátedra de Economía General de la Facultad de Agronomía, UBA:

\*Email [tagliamo@agro.uba.ar](mailto:tagliamo@agro.uba.ar)

Recibido: 14-03-14

Aceptado 10-06-14

### RESUMEN

En la provincia del Chaco, la expansión agroganadera genera deforestación y degradación de los servicios ecológicos asociados. En el caso del bosque chaqueño, los frutos de especies nativas constituyen un recurso importante para la alimentación del ganado. Si se considera solamente la algarroba se concluye que el servicio de provisión de forraje nativo alcanza un valor de 1199 \$/ha año, medido en términos de energía metabolizable, o 922 \$/ha año si se mide en términos de proteína bruta. Por otro lado, el costo de obtención de este servicio (cosecha y acondicionamiento) es superior al de sus sustitutos comerciales más cercanos, pero dada la alta incidencia de la mano de obra en dichos costos, su utilización en producciones familiares puede ser factible.

**Palabras clave.** Algarrobo, ganadería, Chaco, desmonte, sistema silvopastoril.

### THE FORAGE SUPPLY SERVICE IN THE CHACO NATIVE FOREST: AN APPROACH TO ECONOMIC ANALYSIS

### SUMMARY

In the province of Chaco, agro-livestock expansion generates deforestation and degradation of associated ecological services. In the case of the Chaco forest, native species fruits are an important feed resource. Considering only the algarroba it produce an energy supplement at a cost of 22.29 \$/ration. Regarding to protein supply, the cost of obtaining algarroba gross protein would be 30.14 \$/kg. In both cases the cost is higher than its closest substitute (corn and soybean, respectively), but given the high incidence of labor in those costs, its use in familiar production may be feasible. Furthermore, it is concluded that deforestation in Chaco causes the loss of provision of native forage service, whose value is estimated at 1,199 \$/ha.year, in terms of metabolisable energy, or 922 \$/ha.year when measured in terms of crude protein.

**Key words.** Algarrobo, livestock, Chaco, desforestation, silvopastoral system.

## INTRODUCCIÓN

La expansión de la ganadería en el Chaco toma nuevo impulso a fines de la década del '90. El aumento de la superficie sembrada con soja en la zona núcleo pampeana desplazó la superficie forrajera hacia el norte del país. A la vez, la introducción de la soja en el ámbito provincial inició un proceso de desplazamiento de la creciente actividad ganadera hacia los territorios del noroeste chaqueño, sobre tierras ocupadas mayormente por monte nativo. Como resultado de estas presiones la provincia registra una de las más altas cifras en pérdida de bosques nativos del país.

El área implantada con forrajeras en la provincia de Chaco mostró un incremento de 66.593 ha entre 1988 y 2002 (CNA, 1988; CNA, 2002), mientras que en el mismo período se deforestaron 117.974 hectáreas de bosque nativo (UMSEF, 2007). Esto implica que el desmonte para la posterior siembra de pasturas caracterizó y facilitó la expansión ganadera chaqueña. Los departamentos de General Güemes y Almirante Brown, en el norte provincial, evidencian el mayor incremento en el stock bovino (Dal Pont *et al.*, 2009); y registran en conjunto el 71% de la deforestación ocurrida en la provincia entre 2006 y 2011 (UMSEF, 2012).

Frente a este proceso de expansión productiva y degradación del bosque nativo, se presentan como alternativa los sistemas de producción silvopastoril, que combinan en un mismo sitio actividades forestales y pecuarias, logrando así la diversificación de la producción y la preservación de los servicios ecológicos del bosque. Este sistema requiere prácticas específicas como el manejo de la carga animal y la aplicación de tratamientos silvícolas adecuados para garantizar la regeneración natural de los árboles y del pastizal. Esto los diferencia de algunos modelos generalizados en la región que con la misma denominación sólo han buscado cumplimentar normativas ambientales pero que en la práctica son modelos ganaderos, en los cuales la presencia de unos pocos árboles, sólo tiene la función de brindar sombra.

Hacia fines de los '80, comenzaron investigaciones para evaluar este sistema y generar conocimiento para el mejor aprovechamiento forestal y ganadero. El INTA de Santiago del Estero identificó los siguientes beneficios para la actividad ganadera en la región del Chaco Seco como resultado de la presencia de la cobertura boscosa: aumento de la eficiencia productiva, mejoras en la cantidad y calidad del pasto y en la persistencia de la pastura (Radrizzani y Renolfi, 2004). Esos beneficios están relacionados con la provisión de los servicios ambientales del bosque.

La preservación del estrato arbóreo, permitiría al sistema silvopastoril, contar además con un recurso importante para la alimentación del ganado. El algarrobo (*Prosopis* sp.), abundante en regiones áridas y semiáridas, se destaca entre las especies arbóreas que aportan frutos forrajeros (algarroba). Su valor nutricional es importante y existe la posibilidad de almacenarlos como reserva para épocas críticas (Carranza y Ledesma, 2009). Ensayos sobre el valor nutritivo del algarrobo como suplemento forrajero, indican que el fruto del algarrobo blanco es un alimento adecuado y comparable al de otras especies como el maíz, para ser utilizado como suplemento (Brunetti *et al.*, 2001).

La identificación de los frutos del monte como recurso forrajero adquiere mayor relevancia por las características de la región bajo análisis, las cuales determinan un importante bache invernal en la oferta forrajera ya sea en sistemas productivos basados en pasturas de especies exóticas como en sistemas silvopastoriles de mayor o menor intensidad, o en el tradicional manejo extensivo bajo monte nativo. Por lo tanto, la suplementación invernal es una alternativa que permite elevar la carga promedio anual y consecuentemente la productividad.

En función de esto vale analizar la eficiencia económica de eliminar un recurso natural capaz de producir forrajes y proteína (entre otros bienes y servicios), para instalar pasturas con el mismo fin.

### Antecedentes

Diversas especies, la mayoría leguminosas, aportan frutos en distintas épocas del año y con algunas diferencias nutricionales, aunque todas son consideradas importantes en cuanto a su valor como recurso alimenticio y su aceptación por parte del ganado (Bordón, 1988). Algunas de las especies del Chaco Seco son: *Gleditsia amorphoides* (espinas corona), *Caesalpinia paraguayensis* (guayacán), *Geoffroea decorticans* (chañar), *Zizyphus mistol* (mistol), *Prosopis nigra* (algarrobo negro), *Prosopis alba* (algarrobo blanco), *Prosopis ruscifolia* (vinal) y *Prosopis kuntzei* (itín). En el Cuadro 1 se presenta el detalle de épocas de fructificación y disponibilidad de los frutos de algunas de las especies mencionadas.

El análisis de los antecedentes disponibles confirma que los sistemas de producción silvopastoril en el Chaco Seco cuentan con un valioso

recurso forrajero aportado por los frutos de diferentes especies arbóreas. Sin embargo, a pesar de la cantidad de especies utilizables con este fin, sólo se cuenta con información del valor nutritivo y productividad para la algarroba. Se trata de un forraje altamente nutritivo en términos de energía y en contenido de proteína bruta. Si bien el algarrobo se caracteriza por la producción “errática” de frutos, guardando relación con las condiciones climáticas y la edad del árbol, es una de las especies de mayor productividad. Con una densidad de 50 árboles por hectárea se estimó para el Chaco Semiárido, una producción de frutos de 800 a 1000 kg/ha (INCUPO, 1998). También cabe considerar la posibilidad de implantar el algarrobo en forma de montes con 300 árboles por hectárea. Con una producción de entre 5 y 20 kg por árbol, se pueden obtener desde 1500 hasta 6000 kg de frutos por hectárea.

Cuadro 1. Época de fructificación y de caída de frutos.

Especie	Época de fructificación	Caída de frutos	Productividad	Observaciones
<b>Guayacán</b>	Mediados de enero, hasta mediados de abril (80 días)	Abril a mediados de setiembre (147 días)	5 kg/árbol <sup>a</sup>	Alta concentración en el suelo entre julio y agosto.
<b>Chañar</b>	Noviembre, diciembre y enero (73 días)		S/D	Son consumidos directamente de la planta
<b>Algarrobo blanco</b>	Octubre y noviembre (44 días)	Diciembre, enero y febrero (84 días)	5 a 10 kg /árbol <sup>b</sup> 5 a 40 kg/árbol <sup>c</sup> 800 a 1000 kg/ha <sup>d</sup>	Están disponibles pocos días, sobre todo en sitios húmedos; luego fermentan, se descomponen y pueden ser tóxicos. Es conveniente cosechar y conservar.
<b>Algarrobo negro</b>	Noviembre y diciembre (59 días)	Enero y Febrero (78 días)	S/D	Semejante a <i>Prosopis alba</i>
<b>Mistol</b>	Mediados de noviembre, diciembre y enero (68 días)	Febrero a mediados de abril (65 días)	S/D	Ventaja: la maduración desapareja y la caída lenta y progresiva. Menor valor nutricional que <i>Prosopis</i> . Especie de importante densidad.
<b>Espina corona</b>			6 kg/árbol <sup>e</sup>	Los frutos se recolectan en marzo. Especie poco abundante (es más abundante en el Chaco Húmedo)

Fuente. Elaboración propia en base a: a) Aronson y Saravia Toledo, 1992; b) Díaz y Karlin, 1988; c) Glibota *et al.*, 2000; d) INCUPO, 1998; e) Carnevale, 1955. Otros datos en base a los autores anteriores y también a Bordón 1988; Martín *et al.*, 1993 y Galera, 2000.

Figuroa y Dantas (2006) midieron el tiempo empleado y cantidades obtenidas en la recolección y secado de frutos de algarrobo realizadas en la forma manual tradicional. El secado es al sol para lo cual se disponen en lugares donde reciben luz solar directa y pueden ser vigilados por una persona mientras se realizan otras tareas, guardándolos por la noche. El procedimiento se repite durante tres días. Una vez secos se recomienda la conservación en tambores plásticos cerrados al resguardo de la humedad y los insectos (Silva *et al.*, 2000). Es recomendable administrarlo molido, para aprovechar los contenidos en proteína y grasa de las semillas. Es preferible que la molienda se haga en el momento de la administración a los animales ya que los frutos una vez molidos tienen poco tiempo de conservación (Díaz y Karlin, 1988).

Coirini y Karlin (1999) sobre la base de un estudio de caso calcularon el costo de la ración de algarroba molida, para un productor familiar, y concluyen que por kg, resulta algo menor al precio del maíz.

### Objetivos e hipótesis

El objetivo del trabajo es estimar el valor del servicio de provisión de forrajes del bosque chaqueño. Se asume que la decisión de reemplazar bosque nativo por pasturas cultivadas no considera el costo de oportunidad por la pérdida del recurso forrajero que provee el propio bosque.

Se plantea como hipótesis que el alto valor nutricional de los frutos nativos junto con una importante disponibilidad y la posibilidad de almacenarlos como reserva hasta la época de baja producción forrajera, ofrecen una interesante alternativa para el desarrollo ganadero regional. El uso sistemático de los recursos forrajeros que el bosque nativo ofrece, puede resultar económicamente viable y a su vez generar incentivos para su conservación y manejo, frente a las alternativas de reemplazo por pasturas exóticas.

### MATERIALES Y MÉTODOS

El análisis se focaliza en los departamentos de General Güemes y Almirante Brown ubicados en el noroeste de la provincia del Chaco. La zona pertenece a la ecorregión del Chaco Seco (Burkart *et al.*, 1999), caracterizada por la presencia de un bosque xerófilo y semicaducifolio fuertemente transformado por la acción del hombre. La extracción forestal abusiva (especialmente de quebracho colorado) y el sobrepastoreo bovino y caprino afectaron la estructura y composición vegetal del bosque y los pastizales naturales (Torrella y Adámoli, 2006).

Para determinar las especies forrajeras relevantes, su productividad y la composición nutritiva de los frutos, así como su manejo para la recolección y provisión se analizaron antecedentes bibliográficos y la consulta con referentes calificados. Dicho análisis se presenta en la sección Antecedentes del presente trabajo, y constituye la base para el cálculo de los estimadores económicos, así como para la interpretación y discusión de los resultados.

La valoración del servicio ambiental de provisión de forraje se estima según el método de Costo de Reemplazo (Tomasini *et al.*, 2013).

Los precios de soja y maíz corresponden a las cotizaciones promedio del mes de febrero de 2014 del disponible en el Mercado a Término de Rosario, en pesos argentinos corrientes.

Para el cálculo de los jornales requeridos para la recolección y secado de la algarroba se realizó un promedio de los datos obtenidos por Figuroa y Dantas (2006), quienes midieron el tiempo empleado y las cantidades obtenidas en las etapas de recolección y secado de frutos, realizadas en la forma manual tradicional.

El valor del jornal utilizado es la remuneración mínima de la categoría obrero jornalizado para el personal que se desempeña en la actividad forestal en las provincias del Chaco y Formosa, establecida en la resolución 46/2013 de la CNTA (Comisión Nacional de Trabajo Agrario), vigente a partir de octubre de 2013.

Para el costo de la molienda, se utilizaron los datos de la moledora TEKNE 400 motor a combustión

de 4,5 Hp utilizada en un ensayo realizado por el Instituto de Cultura Popular (INCUPRO). La misma tiene una capacidad de molienda de maíz de 400 kg/h y una capacidad para algarrobo de 150 kg/h, y consume 1,5 litros de combustible por hora (Ernesto Staringer, com. pers., 25/02/2014)

Respecto del combustible, se promedió el precio al público de nafta súper entre 92 y 95 Ron informada de acuerdo a la Resolución S.E. 1104/2004 por dos expendedoras de Taco Pozo y una de Concepción del Bermejo en pesos corrientes de enero de 2014 (Secretaría de Energía, 2014).

El cálculo de energía metabolizable contenido en las vainas de algarrobo se realizó mediante la sumatoria de los contenidos de proteína, carbohidratos (carbohidratos totales menos fibra cruda) y lípidos multiplicados por cada uno de sus factores (4 kcal/g de proteína, 4 kcal/g de carbohidratos y 9 kcal/g de lípidos) (Prokopiuk *et al.*, 2000).

## RESULTADOS

De acuerdo con la composición de los frutos del algarrobo blanco descripta por Galera (2000), el contenido de energía metabolizable en la algarroba es de 2,72 Mcal/kg de materia seca. En el Cuadro 2 se presentan los valores utilizados para el cálculo.

Para evaluar el potencial de los frutos del algarrobo como suplemento energético se recurrió

al concepto de equivalente vaca (EV), equiparándolo con una ración que aporta 18,5 Mcal de Energía Metabolizable (Cocimano *et al.*, 2001). De esta manera son necesarios 6,81 kg de algarroba molida para aportar 1 EV diario.

Considerando una producción media de 900 kg/ha de algarroba (INCUPRO, 1998, en Figueroa y Dantas, 2006), se puede estimar que un bosque nativo del Chaco Seco es capaz de ofrecer el equivalente a 132 raciones cada año.

Se debe notar que esta oferta de forraje debe considerarse un valor mínimo ya que solamente contabiliza a la producción de algarroba, aunque como se ha mencionado anteriormente existen una variedad de otros frutos nativos de los cuales no existen datos para estimar su aporte nutricional. También debe tenerse en cuenta que los valores medios estimados por hectárea pueden variar sustancialmente entre diferentes ambientes y condiciones climáticas en el año, aunque también podrían mejorarse mediante un manejo adecuado.

## Los costos de la provisión de forraje nativo

Los costos directos de obtención y procesamiento de la algarroba incluyen la mano de obra para la recolección y acondicionamiento y el combustible para la molienda (Cuadro 3).

Cuadro 2. Composición de la algarroba y contenido energético.

	Composición de la algarroba <sup>a</sup> (%)	Composición de la algarroba (g/kg)	Energía metabolizable <sup>b</sup> (Mcal/kg)
Materia seca	89,93	899,3	
Proteína	11,70	105,2	0,42
Lípidos	4,32	38,8	0,35
Carbohidratos totales (a)	66,69	599,7	
Fibra bruta (b)	12,49	112,3	
Carbohidratos (a-b)		487,4	1,95
<b>Energía metabolizable total</b>			<b>2,72</b>

Fuentes. a) Galera, 2000. b) cálculos propios en base a Prokopiuk *et al.*, 2000.

Cuadro 3. Costo de recolección y procesamiento de 100 kg de frutos.

Actividad	Insumo	Cantidad	Precio (\$/unidad)	Total (\$)
Recolección y secado	Mano de obra <sup>a</sup>	2,17 jornales	146,09	316,82
Molienda	Combustible <sup>b</sup>	1 litro	10,40	10,40
Total				327,22

Fuente. Elaboración propia en base a datos de a) Figueroa y Dantas, 2006, y b) datos suministrados por la empresa Teknikampo SRL en base a molino modelo Tekne 400.

Corresponde comparar este costo con el del grano de maíz, ya que es el más utilizado para el mismo fin.

En este caso se considera también el suministro molido, de modo que al precio del grano se suman los costos de molienda pero teniendo en cuenta la diferencia en el rendimiento de la máquina (Cuadro 4).

Considerando que para aportar una ración (EV) se requieren 6,9 kg de maíz (Cocimano *et al.*, 2001) y la ración equivalente de algarroba presentada anteriormente, se concluye que el costo de la ración de algarroba molida será de \$22,29 y el costo de la ración de maíz de \$9,07.

Se debe mencionar que en este punto se llega a un resultado diferente al que oportunamente registraron Coirini y Karlin (1999). En este sentido se destaca la alta incidencia de la mano de obra. Se debe mencionar que en este trabajo se utilizaron valores por jornal regulados por la CNTA, en lugar de los valores de uso local utilizados por Coirini y Karlin, y se destaca a su vez que estos valores han tenido una fuerte recuperación en el período post convertibilidad, lo cual podría explicar la diferencia.

Por otro lado, el tiempo de cosecha y acondicionamiento considerado en este trabajo corresponde a una explotación familiar minifundista. En una empresa capitalizada que contratara jornaleros para la cosecha de algarroba, se puede considerar que la incidencia de la mano de obra en el costo podría reducirse debido a la especialización y división del trabajo.

#### El bosque nativo como recurso proteico

Habitualmente suele ponderarse las ventajas del cultivo de soja y su rápida expansión global de acuerdo a su extraordinaria eficiencia para producir proteínas. En el marco de un modelo agropecuario global de tipo industrial, la producción de alimentos de origen animal es dependiente de fuentes proteicas en la ración.

El rendimiento promedio para el cultivo de soja en los departamentos de Almirante Brown y Gral. Güemes, entre las campañas 1990/91 y 2011/12 fue de 1749 kg/ha (Sistema Integrado de Información Agropecuaria, 2014). Dados los valores de Materia Seca y Proteína Bruta (PB) para el poroto de soja: 87,3% y 32,5%, respectivamente (Gallardo y Gaggiotti, 2003), el cultivo de

Cuadro 4. Costo de compra y molienda de 100 kg de maíz.

Actividad	Insumo	Cantidad	Precio (\$/unidad)	Total (\$)
	Maíz	100 kg	1,276	127,60
Molienda	Combustible <sup>a</sup>	0,375 litros	10,40	3,90
Total				131,50

Fuente. Elaboración propia. a) datos suministrados por la empresa Teknikampo SRL en base a molino modelo Tekne 400.



soja en los departamentos del norte de la Provincia produce en promedio unos 497 kg/ha de PB.

Por otra parte, el bosque nativo chaqueño produciría unos 95 kg de PB/ha, considerando los valores de productividad y contenido de proteína utilizados precedentemente (INCUPO, 1998; Cuadro 2). Esta producción de proteína debe considerarse nuevamente como un valor mínimo, ya que no se estaría contabilizando el aporte de otros frutos de leguminosas nativas forrajeras; y también caben las mismas consideraciones realizadas acerca de la variabilidad en la producción.

En tanto, si se considerara un esquema de producción silvopastoril con plantación de algarrobos en forma de montes con 300 árboles por hectárea, con una producción de 20 kg por árbol, se pueden cosechar hasta 6000 kg de frutos/ha. En este caso se puede obtener una producción de 631 kg PB/ha. Este sistema implica una inversión inicial y un tiempo de maduración de la misma (10 años), pero permite recuperar áreas degradadas, generar condiciones de bienestar animal, aumentar la productividad de las pasturas y diversificar la producción.

En el Cuadro 5 se presentan los resultados mencionados.

Es de esperar que el reemplazo de la soja por algarroba como fuente de proteína en las raciones animales tenga limitaciones tanto técnicas como operativas y de mercado. Pero con el fin de comparar los costos de las diferentes alternativas, es válido utilizar como referencia el precio pa-

gado por cada kg de PB de soja. De acuerdo a la composición del grano, hay 284 kg de proteína en cada tonelada de soja. Así, tomando la cotización promedio de febrero en el Mercado a Término de Rosario (2767 \$/t), el precio de cada kg de PB contenido en la soja sería de \$ 9,75. Mientras que según el Cuadro 2, el costo de obtención por tonelada de algarroba es de 3168 \$/t (sin considerar molienda), que con un contenido de 105 kg PB/t, se arriba a un costo de 30,14 \$/kg PB proveniente de la algarroba.

### El servicio de provisión de forrajes como costo de oportunidad del desmonte

La decisión de eliminar el bosque nativo debe contemplar el costo de oportunidad que significa dejar de percibir un conjunto de bienes y servicios que el bosque provee. Dal Pont *et al.*, (2007) estimaron que el reemplazo de bosque chaqueño por un cultivo de soja, genera una pérdida neta de nutrientes (aun considerando las prácticas de fertilización habitual) cuyo valor asciende a 66 U\$/ha año; en tanto que las cosechas madereras perdidas por la desaparición del bosque tienen un valor promedio de 8 U\$/ha año. Así mismo, el valor de las emisiones de CO<sub>2</sub> generadas por deforestación en el Chaco se ha estimado en 2.483 U\$/ha (Losada *et al.*, 2013).

A partir del análisis realizado en este trabajo se puede considerar que cada hectárea deforestada en el Chaco Seco implica la pérdida de una oferta forrajera anual capaz de cubrir la demanda

Cuadro 5. Rendimiento, contenido de materia seca y proteína bruta de soja entera cruda y algarroba.

	Soja entera cruda	Algarroba en monte nativo	Algarroba en monte implantado
Rendimiento (kg/ha)	1749	900	6000
Materia Seca (%)	87,30	89,83	89,83
Proteína Bruta (%)	32,50	11,70	11,70
Proteína bruta kg/ha	496	95	631

Fuente. Elaboración propia en base a los datos mencionados anteriormente.

de 132 EV. Si se valoriza este aporte por el costo de su equivalente en maíz su valor asciende a 1199 \$/ha año.

Alternativamente se puede considerar el potencial aporte de PB que ofrece el bosque nativo. Dado que la soja es la principal fuente de proteína en la industria de los alimentos de origen animal, se puede valorizar la proteína que ofrecen los frutos forrajeros del monte nativo utilizando como referencia el precio pagado por kg de proteína contenida en la soja. Así, si una ha de monte nativo puede ofrecer anualmente 95 kg de PB, el valor de dicho aporte llegaría a los 922 \$/ha año.

### CONCLUSIONES

A pesar de la amplia oferta natural de frutos de algarrobo, su aprovechamiento tiene un costo de unos 3272 \$/t, equivalente a unos 22,29 \$/ración (EV). En la comparación realizada desde el punto de vista de la empresa ganadera que enfrenta la decisión de suplementar, la opción más económica sería el maíz, cuyo costo por ración (EV) es de unos \$ 9. Sin embargo, entre los costos de obtención y provisión es de destacar la incidencia del costo de la mano de obra, que en una empresa capitalizada tiene un valor explícito, pero en un sistema de producción familiar se considera un costo de oportunidad, que no implica necesariamente una erogación de dinero. Por lo tanto, la recolección y diferimiento constituye una propuesta particularmente atractiva para la producción familiar, teniendo en cuenta que el acceso a otras fuentes de suplementación (maíz) sería dificultoso por restricciones de presupuesto.

De la misma manera, en relación con el aporte de proteína, se concluye que una hectárea de

bosque nativo produce alrededor de una quinta parte de la PB que puede generar un cultivo de soja, y su costo de obtención por kg de PB sería tres veces mayor. Sin embargo, la posibilidad de enriquecer el monte nativo con algarrobos o la opción de un monte de algarrobos implantados, podría equiparar o incluso superar la productividad de la soja en términos de proteína.

Por último, desde un enfoque social, el análisis económico del desmonte debe considerar los servicios ecológicos sacrificados como un costo de oportunidad. En este sentido se ha valorizado la provisión de forraje nativo del bosque chaqueño (sólo considerando la algarroba) mediante el costo de reemplazo por su sustituto más cercano (maíz en la comparación energética, y soja en cuanto al aporte proteico). De esta manera se concluye que el bosque nativo en el Chaco Seco es capaz de proveer forraje por un valor de 1199 \$/ha año, medidos en términos de energía metabolizable, o 922 \$/ha año si se mide en términos de proteína bruta. La incorporación de estos valores en el análisis, junto los de otros servicios ecológicos e impactos sociales, permitirá evaluar con mayor objetividad los verdaderos beneficios de la expansión agropecuaria en el norte argentino, así como la alternativa del manejo silvopastoril.

### Agradecimiento

Al Ing. Ula Karlin que gentilmente nos enviara el trabajo "El fruto del algarrobo en la alimentación animal, en el Chaco argentino: Estudio económico. COIRINI, R. y KARLIN, U., 1999. *En*: Cuba, A., Silva, A., Cornejo, C. (eds). Bosques Secos y Desertificación. Memorias del Seminario Internacional, Lambayeque, Perú, 203-211".



## BIBLIOGRAFÍA

- Aronson, J. and C. Saravia Toledo. 1992 *Caesalpinia paraguayensis* (Fabaceae): Forage tree for all seasons. *Economic Botany* 46(2): 121-132.
- Bordón, A. 1988. *Forrajeras Naturales*. En: Casas, R.R. (Coord.). Desmonte y Habilitación de Tierras. Red de Cooperación Técnica en el Uso de los Recursos Naturales en la Región Chaqueña Semiárida. F.A.O., Chile.
- Brunetti, M.; M.P. Silva; R. Coirini y M.J. Martínez. 2001. *Valor nutritivo del fruto del algarrobo blanco (Prosopis chilensis) como suplemento forrajero para ser utilizado en cabras*. *Revista Argentina de Producción Animal* 21(1): 23-24. Balcarce, Argentina. ISSN-0326-0550.
- Burkart, R.; N.O. Bárbaro; R.O. Sanchez y D.A. Gómez. 1999. *Ecorregiones de la Argentina*. Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable. Buenos Aires. 42 pgs.
- Carnevale, J. 1955. *Arboles forestales*. Librería Hachete S.A. Buenos Aires. 3ra edición.
- Carranza C. y M. Ledesma. 2009. Bases para el manejo de sistemas silvopastoriles. XIII Congreso Forestal Mundial, Buenos Aires.
- Cocimano, M.; A. Lange y E. Menvielle. 2001. Equivalencias ganaderas Escalas Simplificadas. Colección Estudios y Métodos Quinta Edición. Asociación Argentina de Consorcios Regionales de Experimentación Agrícola (AACREA) pág 19.
- Coirini, R. y U. Karlin. 1999. *El fruto del algarrobo en la alimentación animal, en el Chaco argentino: Estudio económico*. En: Cuba, A., A. Silva, y C. Cornejo (eds). Bosques Secos y Desertificación. Memorias del Seminario Internacional, Lambayeque, Perú, 203-211.
- Dal Pont, S.; L. Longo y U. Martínez Ortiz. 2007. Avance de la frontera agrícola en la provincia del Chaco: un abordaje a partir de la Matriz de Análisis de Políticas. XXXVIII Reunión Anual de la Asociación Argentina de Economía Agraria. Mendoza, Argentina.
- Dal Pont, S.; J.E. García; L. Longo y P. Calonge. 2009. La ganadería en la provincia del Chaco: evolución histórica y su relación con el stock ganadero nacional. III Jornadas Nacionales de Investigadores de las Economías Regionales y X Encuentro Nacional de la Red de Economías Regionales en el marco del Plan Fénix. Universidad Nacional de Cuyo, Ciudad de Mendoza.
- Díaz, R. y U. Karlin. 1988. Uso ganadero de los Prosopis. En: Documento Preliminar. Primer Taller Internacional sobre Recurso Genético y Conservación de Germoplasma en Prosopis. Cosquín, Argentina, pgs 211-222.
- Figueroa, G. y M. Dantas. 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. Buenos Aires.
- Galera, F.M. 2000. Las especies del género Prosopis (algarrobo) de América Latina con especial énfasis en aquellas de interés económico. ISBN 987-43-2577-1. UNC-Secretaría de Ciencia y Tecnología y FAO. Córdoba. 269 p.
- Gallardo, M. y M. Gaggiotti. 2003. Cómo utilizar la soja y sus subproductos en la alimentación del ganado lechero. INTA Rafaela.
- Glibota, G.; C. Díaz Yanevich y D. Prokopiuk. 2000. Tecnologías del proceso de separación de las partes de la algarroba (fruto), comparación de rendimientos. II Jornadas de Difusión. Facultad de Agroindustrias-UNNE.
- Instituto de Cultura Popular (INCUPO). 1998. Harinas de Prosopis (Algarrobo) - Argentina. Ms. en biblioteca INCUPO, Añatuya, Santiago del Estero.
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. 1988. Censo Nacional Agropecuario.
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. 2002. Censo Nacional Agropecuario.
- Losada, J.; U. Martínez Ortiz y S. Dal Pont. 2013. Sustentabilidad de la política Ganadera en la Provincia del Chaco y la alternativa silvopastoril. Congreso de Ciencias Ambientales-COPIME 2013. Buenos Aires.
- Martin, G.O.(h); M.G. Nicosia y E.D. Lagomarsino. 1993. Rol forrajero y ecológico de leñosas nativas del NOA. XIV Reunión del Grupo Técnico Regional del Cono Sur en Mejoramiento y Utilización de los Recursos Forrajeros del Área Tropical y Subtropical (Grupo Chaco), Santiago del Estero: 93-98.
- Prokopiuk, D.; G. Cruz.; N. Grados; O. Garro y A. Chiralt. 2000. Estudio comparativo entre frutos de *Prosopis alba* y *Prosopis pallida*. ISSN 0327-9375. Multequina 9: 35-45.
- Radrizzani, A. y R. Renoffi. 2004. La importancia de los árboles en la sustentabilidad de la ganadería del Chaco semiárido. INTA E.E.A. Santiago del Estero.

- Secretaría de Energía. 2014. *Consulta de precios de EESS de la Resolución S.E. 1104/2004*. Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios de la Nación. <http://res1104.se.gov.ar/consultaprecios.eess.php> (28/02/2014).
- Silva, M.; M. Martínez; R. Coirini; M. Brunetti; M. Balzarini y U. Karlin. 2000. Valoración nutritiva del fruto del algarrobo blanco (*Prosopis chilensis*) bajo distintos tipos de almacenamiento. ISSN 0327-9375. *Multequina* 9: 65-74.
- Sistema Integrado de Información Agropecuaria (SIIA). 2014. Consulta on line [www.siaa.gov.ar](http://www.siaa.gov.ar) (28/02/2014). Estimaciones Agrícolas, Dirección de Mercados Agrícolas. Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca de la Nación.
- Tomasini, D.; U. Martínez Ortiz; V. Pietragalla y C. Ferrari. 2013. Valoración Económica del Ambiente. *En: Agrosistemas: Impacto Ambiental y Sustentabilidad*, Giuffrè L. y S. Ratto (eds). Editorial Facultad de Agronomía. Buenos Aires. Pp 231-259.
- Torrella, S. y J. Adámoli. 2006. Situación Ambiental de la Ecorregión del Chaco Seco. *En: Brown, A., U. Martínez Ortiz, M. Acerbi y J. Corcuera (eds.)*. 2005. La Situación Ambiental Argentina. pgs. 75-82. Fundación Vida Silvestre Argentina. Buenos Aires.
- Unidad de Manejo del Sistema de Evaluación Forestal (UMSEF). 2007. Monitoreo de Bosque Nativo. Dirección de Bosques, Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. Buenos Aires, 11 pgs.
- Unidad de Manejo del Sistema de Evaluación Forestal (UMSEF). 2012. Monitoreo de la superficie de bosque nativo. Período 2006-2011. Dirección de Bosques, Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. Buenos Aires, 61 pgs.