



PROSOPIS FEROX GRIS. ESTADO ACTUAL DE SU CONOCIMIENTO

PROSOPIS FEROX GRIS. CURRENT STATUS OF KNOWLEDGE

**ROLANDO H. BRAUN WILKE, LUIS P. E. PICCHETTI
Y GUSTAVO F. GUZMÁN**

E-mail: ecofcajujuy@yahoo.com.ar

RESUMEN

Prosopis ferox es una especie leñosa presente en valles secos andinos de altitud media, del SO boliviano y NO argentino. Su principal valor radica ciertamente en el papel que desempeñan sus rodales en la protección de cuencas hídricas. Sin embargo, la extracción abusiva para leña y uso ganadero ha llevado a este recurso a una situación de vulnerable.

En el presente trabajo se pasa revista a aportes al conocimiento sobre esta especie, realizados en los últimos 25 años. Especialmente en lo que se refiere a parámetros ambientales de su área de distribución, genecología, fenología, productividad ecológica, ecofisiología, valor económico y posibilidades de empleo para reforestación.

Palabras clave: Distribución, frutos, variación, poder calórico.

SUMMARY

Prosopis ferox is a woody species from dry Andean valleys, at medium altitude, of SW Bolivia and NW Argentina. Main value lays certainly on the role of its thickets in watershed protection. However, abusive exploitation for lumber and livestock use has turned *Prosopis ferox* a vulnerable resource.

Contributions of the last 25 years to the knowledge of this species are reviewed. Attention has been stressed on environmental parameters in its distribution area, genecology, phenology, ecological productivity, ecophysiology, economical value, and possibilities of employing it in afforestation.

Key words: Distribution, fruit, variation, caloric power.

INTRODUCCIÓN

Prosopis ferox Gris. pertenece a un género pantropical de las Fabáceas, subfamilia Mimosoideas, sección Cavenicarpa. Se trata de una especie leñosa presente en las quebradas y valles secos del macizo andino central sudamericano y es quizás la especie de *Prosopis* que se encuentra a mayor altitud. En la mayor parte de su distribución se la conoce como “churqui” (en Salta, Argentina, “churqui jujeño”; en Tarija, Bolivia, “churqui blanco”); en Salta, además, la llaman “quiscataco” (que también designa a *P. kuntzei* Harms.). Esos nombres vulgares aluden al carácter hórrido de la especie: en quéchua, **chur** = “producir molestia”; **ki** = “cortar”, “herir”; **khishka** = “espina”; **takko**, **taku** = “algarrobo”, “árbol”. En Salta también se la conoce como “algarrobito” o “algarrobillo”. En Tarija (Bolivia), Salta y también Jujuy, se da el nombre de “churqui” a *Acacia caven* (Mol.) Mol.

Como recurso vegetal, *P. ferox* es una valiosa especie forrajera, melífera, que provee combustible, material para artesanías, refugio, es protectora de suelos, además de su contribución al paisaje. Tal como ha ocurrido en otras zonas secas de los Andes, los ecosistemas que integra *P. ferox* han sido afectados por la acción antrópica (uso ganadero, tala). En las inmediaciones de Potosí (Bolivia), la extracción ha llevado a poco menos que desaparecer los bosquecitos de “churqui”. Lo mismo viene sucediendo alrededor de Humahuaca, Jujuy (Argentina). Las cuencas hidrográficas donde se encuentran sus rodales ya eran –en tiempos prehispánicos– importantes vías de tránsito y sede de asentamientos de los aborígenes.

De esta especie, ha afirmado Burkart (1976) que: “A pesar de su uso, no se tiene mucha información acerca de sus híbridos y ecotipos, ni de su potencial para ocupar ciertos nichos ecológicos, (...) ni del valor económico. Tampoco ha sido intentado su empleo como ornamental”. Y agregaba: “Entre las especies argentinas que deben ser probadas en el terreno, está *P. ferox*”. Casi un cuarto de siglo después, resulta oportuno reunir los aportes realizados para el mejor conocimiento de la especie. Con ese propósito, se ha llevado a cabo una compulsa de toda la información disponible, publicada e inédita.

DESARROLLO TEMÁTICO

Descripción Botánica

(en parte según Burkart, 1952)

Se trata de un microfanerófito/nanofanerófito –arbolito o arbusto erecto– según las condiciones del ambiente (asimismo arbustivo en su etapa juvenil), de 2 a 7 metros de altura, con tronco corto, de hasta un metro de diámetro (Tabla 1), caducifolio. Tiene un sistema radical extenso, en sentido vertical y horizontal. Frutos (“choloncas”) cilíndri-

cos, gruesos, amarillos, rectos a curvos (propio de la sección Cavenicarpa), subleñosos, de 10-20 mm de diámetro por 25-75 mm de largo; semillas (15 a 30 y más por fruto), de 4 a 6 mm de longitud, con caras algo hundidas, planas o levemente convexas, color pardo/castaño, albumen grueso. Espigas florales de 2 a 6 cm con flores doradas. Presenta hojas compuestas, bipinadas, con folíolos: 10 a 20 pares; ramas con espinas abundantes de hasta 4,5 cm de longitud (Figura 1).

Tabla 1. Edad y dimensiones medias (varios sitios cerca de Humahuaca, Jujuy)

Table 1. Age and mean dimensions (many sites near Humahuaca, Jujuy)

Edad estimada (años)	Dimensiones		
	Altura (m)	Diámetro de copa (m)	Diámetro a 50 cm del suelo (cm)
10	2,5-3,0	4,0-5,0	16
20	3,5-4,5	7,0-8,0	20-24
30	5,0-6,0	10,0	30-37
40	5,5-6,0	6,5-12,0	40
50	7,0	9,0-12,0	40

Fuente: R.H. Braun W. y col. (inédito).

Distribución geográfica - Parámetros climáticos y edáficos

P. ferox se encuentra en faldas y fondos de quebradas/valles subandinos secos (o prepuneños) –considerados como “Semidesierto Prepuneño” (Cabrera, 1976) o “Monte de Altura” (Morello, 1958)– dentro del dominio chaqueño donde comparte su territorio con algunos elementos florísticos chaqueños; aunque no pertenece al ámbito fitogeográfico de los bosques chaqueños, como tampoco a las Yungas. La presencia de *P. ferox* en la Puna de Jujuy se presume relativamente reciente, llevada por el ganado doméstico desde las quebradas prepuneñas (Kiesling, 1989). El intervalo altitudinal máximo, en el territorio donde está presente, va de los 1900 a 3500 m s.m. (3300 a 3700 en la Puna argentina).

Esta área (aproximadamente 90.000 km²) queda comprendida por las coordenadas 20° a 26° 5'S y 65° a 66°30' W (Figura 2, según Braun W. *et al.*, 1987; Killeen *et al.*, 1993; y Palacios *et al.*, 1988). Los bosquecillos de *P. ferox* se encuentran integrando formaciones esteparias xerofíticas y mesotérmicas –con plantas adaptadas a la sequedad y el frío, frecuentemente espinosas– en valles/quebradas secos del Sur de Bolivia (zona este de Potosí, oeste de Chuquisaca y de Tarija), así como del Noroeste argentino (centro de Jujuy: valles secos prepuneños de “Humahuaca”; oeste de Salta: “valles calchaquíes” y zonas de Iruya, en la vertiente oriental de la Sierra de Santa Victoria); también en áreas bajas del sector oriental de la Puna jujeña. Según Fernández (1970), ello se relacionaría con particularidades topográficas y microclimáticas.



Figura 1. Características morfológicas (cortes: D. Ruiz, 1996; resto: Legname, 1982)

Figure 1. Morphological characteristics (cuts: Ruiz, 1996; remains: Legname, 1982)

En su área, *P. ferox* se encuentra sobre suelos pobres (generalmente pedregosos, arenosos), principalmente en laderas bajas de cerros, piedemontes y terrazas, conos de deyección de las quebradas entre montañas. Donde las precipitaciones anuales disminuyen hasta aproximadamente 200 mm y menos, la presencia de rodales de este “churqui” dependen de la existencia de capas de agua freática cerca de la superficie. Roig (1993) cita a *P. ferox* entre aquellas especies del género *Prosopis* seguramente freatófitas, o que usufructúan un horizonte edáfico húmedo, y que sigue los cursos de los ríos temporarios. No obstante, cabe señalar que el “churqui” no se comporta bien con mucha humedad (atmosférica o edáfica).

P. ferox no está presente en áreas de salares/salinas pero parece tolerar cierto grado, moderado, de salinidad y alcalinidad (al menos en profundidad). Así, se lo encuentra en la Puna de Jujuy, en el acceso a Quebraleña, al este de la laguna Guayatayoc; también en ambiente puneño, en el límite de Jujuy con Salta, al sur de las Salinas Grandes (Braun *et al.*, 1999a) y en algunos sectores del valle de Tin Tin, Salta.

Las temperaturas medias anuales en el ámbito de la especie varían entre 10° y 16° / 18°C. Las temperaturas medias de enero y julio permiten definir el clima como de estepa seca, con invierno frío. Roig (1993) catalogó a *P. ferox*, igual que a otras especies del grupo preandino, como altamente resistente al frío.

El número de horas de luz, durante el solsticio de verano, es de 13,10 en el sector septentrional y de 13,50 en el meridional.

Las precipitaciones medias anuales (de régimen monzónico), en el sector argentino (meridional), alcanzan los 200 mm y llegan a más del doble en el extremo boliviano (septentrional). Las escasas precipitaciones de este ámbito se explican no sólo por las cadenas montañosas que cierran el paso al desplazamiento de los vientos húmedos del este, sino también a los vientos que atraviesan desde el oeste los extensos y secos altiplanos.

Agrupamientos ecológicos

Las plantas de churqui forman bosques, como manchas aisladas de poca altura, en la mayor parte de su ámbito. En las estepas de la Puna seca argentina, *P. ferox* forma sociedades climácicas (Cabrera, 1968) o bien existe como individuos dispersos. En partes comparte el territorio con otras especies del mismo género (*P. alba*, *P. laevigata*, *P. nigra*) y también con *Acacia caven* (churqui, espinillo), *A. visco* (yapán) y *Schinus molle* (molle). Frecuentemente es el único árbol, especialmente en la Puna baja y, en particular en el bioma prepuneño argentino, donde se aparece asociado con *Trichocereus pasacana* (cardón) (Braun W. et al., 1987; De Viana et al., 1989)

entre otras especies. En el fondo del valle de Tin Tin, hay consociaciones de *P. ferox*, acompañadas en sus bordes por *Larrea divaricata*. y *Trichocereus pasacana*.



Figura 2: Mapa de distribución regional
Figure 2: Regional distribution map

Propagación natural

El churqui es de propagación zoófila y endozoica. Animales como los camélidos y el ganado doméstico (caprino, ovinos, bovinos) –tal vez otros también– que comen sus frutos, contribuyen a ello. Las semillas duras pueden pasar indemnes por el aparato digestivo de esos animales y quedan diseminadas con los excrementos. También se produce el arraigamiento por mugrones (en Peñas Blancas, Humahuaca, Jujuy; Braun obs. pers).

Hábito de crecimiento

En gran parte de su área –desde el sur de Bolivia a Salta– *P. ferox* aparece como árbol, pequeño o mediano. El caso más destacado conocido es el de las poblaciones de Tin Tin (Valles Calchaquíes), en Salta; pero en los lugares más expuestos al frío (en Jujuy, especialmente por encima de los 3600 m s.m.), suele tener forma arbustiva (Picchetti, obs. pers.). Burkart (1952) la cita como especie arbustiva y Roig (1993) incluye a la Serie Cavenicarpa en el grupo de pequeños árboles. Por último, Cabrera (1968) y Ruthsatz (1974) describen a *P. ferox* como un microfanerófito.

Genética - Genecología

Ancíbor (1996, com. pers.) considera como una misma especie a *P. ferox* (churqui) y *Prosopis tamarugo* (tamarugo), que se encuentran a la misma latitud, aunque en semidesiertos templados y en provincias fitogeográficas distintas. En efecto, el tamarugo está presente en pampas del desierto andino (dominio andino-patagónico), entre los 1000 a 1200 m s.m.; mientras que el churqui en el semidesierto prepuneño (dominio chaqueño), entre 1900 y 3500 m s.m. y en el puneño (dominio andino-patagónico), hasta 3700 m s.m. Burkart (1976) ha resaltado un parentesco cercano entre ambas especies, ubicándolas en la Serie Cavernicarpae de la Sección Strombocarpa del género *Prosopis*. Sin embargo, Burghardt (2000) al analizar el patrón electroforético de proteínas de semillas obtiene resultados parcialmente incongruentes.

El número somático diploide de cromosomas de *P. ferox* es de 28 (Covas y Schnack, 1947, citado por Burkart, 1952), como en otras Mimosoideas (en especial *P. argentina*, *P. campestris*, *P. strombulifera*, *P. ruscifolia*).

Según Simpson (1983, citada por Roig, 1993), la Serie Cavenicarpae, cuya área original quedó dividida en dos con el levantamiento andino, habría llegado así a su especiación actual: *P. ferox* al oriente y *P. tamarugo* al occidente del macizo orográfico.

Roig (1993) ha postulado que las especies de *Prosopis* arbustivas y pequeños árboles que han sido capaces de conquistar nichos cada vez más difíciles, son más especializadas y, por lo tanto, pueden ser consideradas como más evolucionadas. Esto se aprecia igualmente en el hecho de poseer espinas abundantes. Burkart (1973, citado por Roig, 1993) sostiene que los *Prosopis* primitivos eran árboles inermes.

La existencia de ecotipos, ya sugerida por Burkart (1976), ha podido ser confirmada para algunas poblaciones de churqui de Jujuy y es actualmente examinada para otra serie de localidades por Burghardt (FCEN/UBA). La diversidad de ambientes dentro del área geográfica de distribución de la especie, que resulta de altitudes, exposiciones, suelos, etc. diferentes, permitía suponerlo. Es posible que la intensa radiación solar, así como la amplitud térmica diaria resultante sean las causas principales de adaptaciones de la especie en la región (Figura 3).

Fenología

La foliación precede generalmente a la floración y ocurre en primavera-verano (septiembre-enero). La floración suele ser abundante y más o menos constante. Puede tener dos producciones de fruto: verano y otoño (marzo y mayo). Pierde hojas durante el otoño o en el invierno (más bien como respuesta a la economía hídrica del suelo). Las observaciones realizadas por Ruthsatz (1974) y confirmadas, a través de más de 10 años, por los autores de este trabajo en Jujuy, pueden resumirse como sigue:

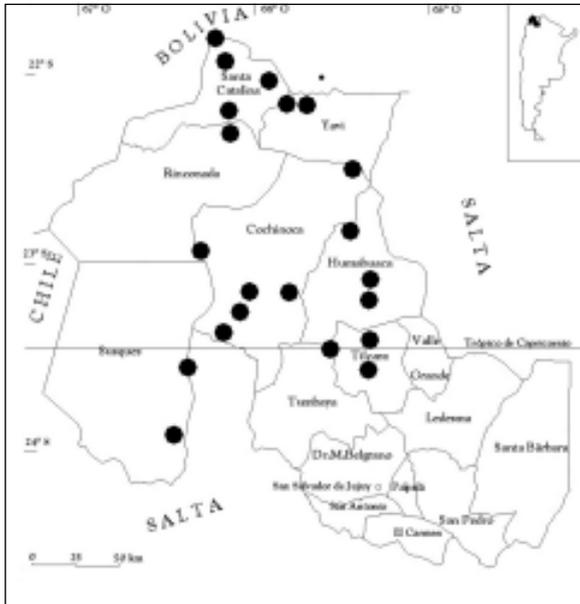


Figura 3. Mapa de sitios relevados en la provincia de Jujuy

Figure 3. Map of surveyed sites in Jujuy province

Localidades prepuneñas (2000-3300 m s.m.): las hojas aparecen entre septiembre y octubre, con flores entre mediados de octubre y noviembre. Frutos maduros, desde fines de marzo a mayo (puede comenzar en febrero).

Localidades puneñas (3400-3600 m s.m.): hojas a fines de septiembre y en octubre, flores en la segunda quincena de octubre y en noviembre. Frutos maduros en mayo (pueden comenzar en abril).

Para el Parque Nacional Los Cardones más al sur, a 3000-3200 m s.m. (Salta), Ortega Baes *et al.* (1999b) citan: floración desde noviembre a enero, frutos maduros a fines de abril.

Hay diferencias notables aun en una misma población. Existen plantas que no florecen todos los años (observaciones de Picchetti, inéditas). Heladas tardías, en la Prepuna y Puna afectan las inflorescencias; las tempranas pueden dañar los frutos. Las abejas, al menos en el sector prepuneño, están más activas en el mes de noviembre, aunque la oferta floral puede llegar a 50-60 días. La polinización entomófila incide en el incremento de la cantidad de frutos (Picchetti *et al.*, com. pers.).

Aparentemente las condiciones climáticas en la época de la floración serían las más críticas. Esto se refiere tanto a las heladas tardías, como a los vientos y las precipitaciones fuera de época (septiembre, octubre). A todo esto, se sumaría el hecho de tratarse

de plantas alógamas, lo que podría crear problemas de fecundación cruzada (Palacios *et al.*, 1988). Sin embargo, debe tenerse presente el caso de plantas aisladas, por ejemplo al este de Susques, en Toquero y otras localidades al oeste de La Quiaca, en Jujuy, que producen frutos, aunque poco fértiles.

Papel de los polinizadores

Burkart (1952) ha señalado que las especies de *Prosopis* se clasifican como entomófilas protóginas. Sus flores son nectaríferas, por lo que atraen a las abejas y otros himenópteros (avispas), dípteros, etcétera.

El mismo Burkart (1937, citado por Palacios *et al.*, 1988) señaló para *P. ferox* la presencia de flores con diferente longitud de estilos. A su vez, Solbrig y Cantino (1975) se han referido a la posibilidad de que no todas las flores sean fisiológicamente fértiles para ser polinizadas, fecundadas y con aptitudes para desarrollar frutos. Por otra parte, diversos autores (citados en Palacios *et al.*, 1988) determinan la existencia de autoincompatibilidad en algunas especies de *Prosopis*, lo que no se verifica para el churqui.

Productividad ecológica

El crecimiento del churqui es lento en general. Puesto que su presencia se da en matorrales o bien en plantas aisladas, bajo condiciones de economía hídrica dispares, la producción ecológica es variada. En Humahuaca (Jujuy), alrededor de los 3000 m s.m, Braun. *et al.* (1987) han establecido lo siguiente: 890 plantas por hectárea, con edades de 1 a 55 años y alturas que superan los 6 metros; la biomasa aérea alcanza los 17860 kg/ha (16300 leño, 1550 hojas); la biomasa subterránea 6750 kg /ha. La producción aérea neta (sólo leño) alcanza a 650 kg/ha/año.

Outon (1991) se ha ocupado en detalle de la intensidad de extracción y la perduración del recurso para tres sitios próximos a Humahuaca. La misma autora ha procesado información inédita de la Cátedra de Ecología, FCA/UNJu, referida a la producción de frutos de árboles semilleros, en localidades de Jujuy (Argentina). Resumiendo lo que ocurre en la Prepuna (Quebrada de Humahuaca), se aprecia que:

- a) Los individuos de tamaño pequeño (no necesariamente los de menor edad) tienen una baja producción de frutos,
- b) Las plantas de tamaño medio (contenidas en cilindros imaginarios de 10 a 25 m³) ofrecen una mayor cantidad relativa: promedio de alrededor de 32 kg,
- c) Los ejemplares adultos (30 a 50 años) disminuyen su producción de manera llamativa. La autora explica las razones probables de este comportamiento considerando:
 - 1) En los árboles pequeños, la mayor parte de la energía estaría destinada al crecimiento vegetativo, pero, debido a la excesiva presión de pastoreo, éste no ocurre en forma normal,

- 2) Los individuos que superaron la etapa crítica de crecimiento alcanzan valores que se aproximan a la normalidad (en este caso, los fotosíntatos se destinarían en forma más o menos equilibrada a la producción de hojas y frutos),
- 3) Por otra parte, el mayor tamaño logrado contribuiría a que los animales adultos tengan más dificultad para acceder a determinadas alturas, con lo que la presión de ramoneo debida a éstos sería menor,
- 4) La menor fructificación en los ejemplares adultos de *P. ferox* podría explicarse por causas naturales (senectud), así como por la influencia de *Tillandsia* sp., epífita muy difundida, especialmente en los ejemplares adultos de churqui.

La información recogida por los autores para la Puna jujeña es más errática (inciden especialmente las heladas). Para un buen rodal, en un buen año (1988), Braun *et al.* (1999b) estimaron, en Peñas Blancas (Jujuy), una producción de 1330 kg/ha de frutos y 1207 kg/ha de hojas.

Observaciones realizadas en localidades de la Prepuna y Puna de Jujuy entre 1987 y 1999 (Picchetti, *et al.*, inédito) han permitido apreciar que *P. ferox* presenta una producción errática de frutos de un año a otro (Tabla 2).

Tabla 2. Estimación de la producción de frutos por *P. ferox*
 Table 2. Estimation of *P. ferox* fruits production

Localidad	Edades	Prod. de frutos
Jueya	adultos	constante
Peñas Blancas	adultos	variable
Chorrillos	adultos	var. a muy var.
Mocotes	adultos	var. a muy var.
W La Quiaca	adultos	var. a muy var.
Yavi	edad mediana	var. a muy var.

Ecofisiología

La cátedra de Ecología (Fac. de Cs. Agr., Univ. Nac. de Jujuy), en sus estudios sobre la distribución, ecología y fisiología de *P. ferox*, ha obtenido la siguiente información (Picchetti *et al.*, 1998, inédito):

- Hay una correlación inversa entre el poder germinativo de la semilla y la altitud sobre el nivel del mar de la localidad donde se encuentran las plantas. Esto ocurre en los ejemplares que crecen arriba de los 3700 m s.m. y en los lugares más expuestos.
- Los ejemplares que se encuentran en las condiciones anteriores, tienen un hábito de crecimiento arbustivo; escasa floración y producción de frutos, que son pequeños, de desarrollo incompleto (hasta deformes); pocas semillas por fruto, con poder germinativo bajo.
- Las semillas provenientes de plantas que crecen en su hábitat natural suelen tener alto poder germinativo y éste se mantiene por muchos años (se ha comprobado que a los 7 años no había merma).

Analizando el tamaño y forma de fruto se ha descubierto mucha variabilidad intra e interpoblacional (Fotos 1 y 2). Es posible entrever la existencia de varias formas diferentes dentro de la especie (ecotipos).

En el campo ocasionalmente se originan plántulas a partir de frutos que permanecen semicubiertos por el suelo. Desde la germinación, los plantines, que soportan el sol pleno, compiten exitosamente con arbustos y plantas herbáceas.

Las plantas pueden retoñar desde la base una vez hachadas; pero ello debe hacerse en invierno para que no se sequen las cepas (Outon, 1991).

Solbrig y Cantino (1975) han obtenido con *P. ferox* porcentajes reducidos de germinación (29,2%), lo que atribuyen a las temperaturas bajas de la experiencia (no indican el agente escarificador utilizado). Ortega Baes *et al.* (1999a) han comparado la acción de escarificadores mecánicos, químicos (ácidos sulfúrico y clorhídrico) y biológicos (el pasaje por el tracto digestivo de caprinos y asnales) (Tabla 3).

Tabla 3. Porcentaje de germinación según tratamiento
Table 3. Germination percentage according to treatment

Tratamiento	Germinación (%)	Tratamiento	Germinación (%)
H ₂ SO ₄ - 3 min.	90,5	Mecánico	93,0
H ₂ SO ₄ - 4 min.	90,0	En heces de caprino	5,0
HCl - 3 min	3,5	En heces de burros	4,0
HCl - 4 min.	13,25	Sin escarificar	0,0

Es evidente que el pasaje por el tracto digestivo no representa el mecanismo principal de escarificación de las semillas.

Con sólo remojar las semillas 24 horas, Braun *et al.* (inédito) lograron porcentajes de germinación superiores al 90%, pero a lo largo de varios meses. Para lograr una germinación más pareja y anticipada de semillas de *P. ferox*, Picchetti y Braun (1998) ensayaron diversos pretratamientos. En una experiencia, utilizando la escarificación química (10 horas con ácido clorhídrico diluido al 9 y 18%) y la mecánica (raspado sobre papel de lija) los resultados no fueron mejores que los obtenidos sin escarificación (68% de germinación a los 8 días). En otras dos experiencias, empleando agua caliente a diversas temperaturas, los mejores resultados se lograron cuando el agua estuvo entre 80 y 90° C (alrededor del 86 % de germinación a los 8 días).

Las fluctuaciones térmicas extremas diarias en la superficie del suelo, en un ambiente árido, pueden romper la dura cubierta seminal y permitir la germinación en oportunidad de las lluvias. Es muy probable que se sumen los efectos citados y los del pasaje por el tracto digestivo de los mamíferos herbívoros.

Los mismos autores han podido confirmar para *P. ferox* en el Parque Nacional Los Cardones que los procesos críticos del ciclo vital, como la germinación y el estableci-

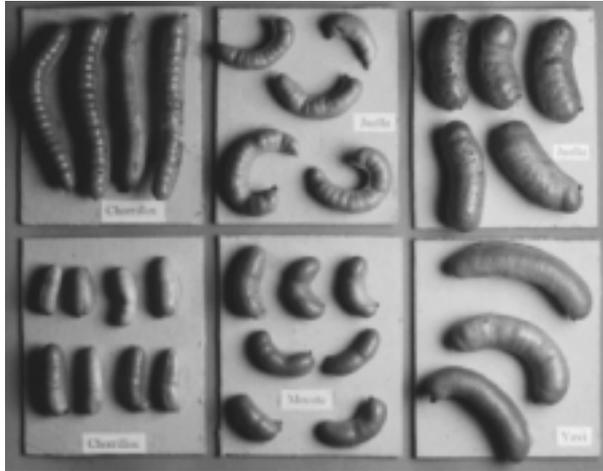


Foto 1. Variaciones de formas de frutos de *Prosopis ferox* entre poblaciones: Chorrillos, Juella y Mocote (prepuna); Yavi (puna) (Foto: L. P. Picchetti, 1994)

Photo 1. Shape variations in fruits of Prosopis ferox between populations: Chorrillos, Juella and Mocote (Cardonal); Yavi (Puna) (Photo: L. P. Picchetti, 1994)

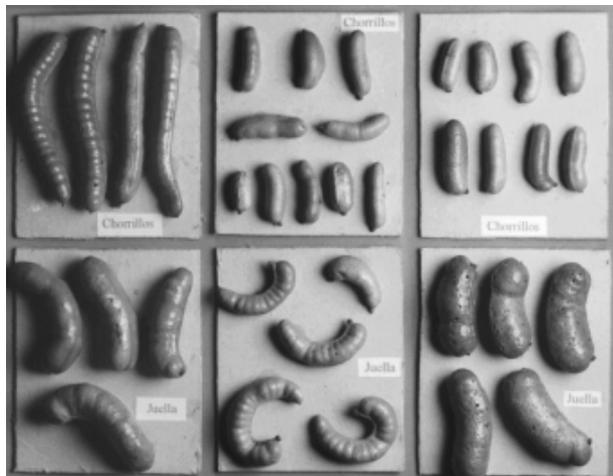


Foto 2. Variaciones de formas de frutos de *Prosopis ferox* en dos poblaciones de la Quebrada de Humahuaca: Chorrillos y Juella. (Foto: L. P. Picchetti, 1994)

Photo 2. Shape variations in fruits of Prosopis ferox in two populations of Quebrada de Humahuaca: Chorrillos and Juella. (Photo: L. P. Picchetti, 1994)

miento de las plántulas, son influidos de manera decisiva por la disponibilidad del agua edáfica, a diferencia de los adultos, que son freatófitos. Así pues, aunque las semillas de estas plantas puedan germinar todos los años, en aquéllos con lluvias abundantes ocurrirían pulsos significativos de germinación. Sin embargo, posteriormente tiene lugar una alta mortandad, desde el final del período lluvioso. Asimismo, Ortega Baes *et al.*, (1999b) constataron que el reclutamiento de renuevos ocurre más en los peladeros (sitios no colonizados) que bajo la copa de plantas leñosas. Esto podría ser por la ocurrencia de estrés hídrico, competencia o efectos alelopáticos.

Por otra parte, en un trabajo inédito citado por los mismos autores (Ortega Baes, inédito), se constató que los corrales de cabras constituyen sitios de almacenamiento diferencial de semillas, a los que se encuentra asociada la mayor densidad de plántulas y renuevos registrados en el Parque Nacional Los Cardones. Esto también ha podido ser apreciado en diversas localidades de Jujuy (Outon, 1991; Braun *et al.*, obs. inéditas).

En la FCA/UNJu se ha intentado sin éxito (o muy ocasional) la multiplicación por estacas o mugrones de *P. ferox*. Bajo las condiciones climáticas de Jujuy, con 1000 mm/año de lluvia, concentrada en el verano, y una humedad relativa superior a la de su área natural, no prospera esta especie (Picchetti, información inédita).

La respuesta de *P. ferox*, sembrado en diferentes sustratos, ha sido comparada por Picchetti *et al.* (1998): **1**, arena fina; **2**, (**1**) + aserrín (1:2); **3**, ripio (entre 0,5 y 1 cm de diámetro); **4**, tierra rica en materia orgánica; **5**, (**4**) + arena (1:1); y **6**, (**4**) + (**3**) (1:1). A los 45 días el mejor resultado correspondió al tratamiento **4**; el peor, fue **1**; no hubo diferencias entre los restantes.

Valor económico y otros

Ya se comentó acerca de su condición de especie melífera. Sánchez (1999) ha encontrado en la Quebrada de Humahuaca que las Fabáceas están entre las familias más intensamente visitadas por las abejas. El fruto tiene especial valor para el ganado. El follaje es aprovechado, especialmente cuando es muy tierno, y en el otoño, cuando hay muy baja oferta de otros recursos. Las cabras apetece sus frutos, hojas (algo menos) y ramitas; también los ovinos y aun los bovinos, asnales y camélidos. El aporte energético de estas fracciones vegetales se visualiza en los datos de poder calorífico (Tabla 4). Los pobladores cosechan frutos del arbolito o golpeándolo, para reserva.

El leño de *P. ferox* constituye un combustible muy apreciado. El uso de carbón de leña del churqui es ancestral. Outon (1991) da los valores de poder calorífico (Tabla 4). Los autores de este trabajo consideran que tales combustibles sólo deberían destinarse a la población dispersa, donde no exista el acceso al gas natural.

No se tiene conocimiento de su uso como cortina forestal. Pero, precisamente por su carácter hórrido y crecimiento con mínimos cuidados, indicarían su adecuación para tal fin.

Tabla 4. Poder calorífico medio de fracciones de *P. ferox*
 Table 4. Mean caloric power of *P. ferox* fractions

Fracción	Poder calorífico (cal/g)	Fracción	Poder calorífico (cal/g)
Hojas grandes	4.444	Cubiertas de frutos	4.226
Hojas medianas	4.440	Semillas	4.670
Hojas chicas	3.882	Leño	3.573 *

(*) Para carbón de leño 5.933 cal/g

Fuentes: Cátedra de Química Analítica (FCA/UNJu);

Inst. Invest. P/la Ind. Qca. (INIQUI, Salta) [en Outon, 1991]

Adversidades biológicas

El estadio más vulnerable es el de plántula, palatable para el ganado mayor y menor. Entre las plagas de importancia en *Prosopis* están los insectos. Se citan diferentes especies de Hemípteros, Lepidópteros y Coleópteros. Dentro de este último orden, se encuentran distintas especies de curculiónidos, cerambícidos y brúquidos (Mazzuferi, 1988). La familia Bruchidae es, sin lugar a dudas, la de mayor importancia con diferentes géneros como *Rhipibruchus* y *Scatobruchus* (las especies de estos géneros se limitan a comer exclusivamente semillas de *Prosopis*) (Mazzuferi, 1988).

Muruaga y Kingsolver (1984) se han ocupado de diversas especies de *Rhipibruchus*, y han descrito una nueva: *R. jujuensis*. Más recientemente, Muruaga y Gallardo (1996) han estudiado la presencia de Bruchidae en frutos en pie de *P. ferox*, en diferentes estados de desarrollo, y caídos; pudieron determinar la existencia de diversas especies, como asimismo aportar datos de valor sobre sus bioecologías y daños producidos.

No parece que los insectos xilófagos sean tan relevantes en *P. ferox* como lo son en otras especies del género.

Los autores han observado la infestación con hemiparásitas en churcales de la Quebrada de Humahuaca. Neumann (com. pers.) expresa lo mismo para los valles calchaquíes con la familia *Loranthaceae*.

Posibilidades de empleo para reforestación

Fernández (1970) cita a *P. ferox* como una especie agresiva (pionera, invasora, colonizadora). Las razones para ello, comunes a todos los algarrobos, son las características de la especie: a) heliófita, b) productora de abundantes semillas, c) con frutos palatables para el ganado, d) con semillas capaces de pasar por el tracto digestivo de animales donde se ablandan los tegumentos sin afectar el embrión, e) de rápida germinación y crecimiento aéreo de las plantas jóvenes, f) con notable crecimiento de la raíz seminal, que penetra profundamente en el suelo (generalmente suelto,

arenoso-pedregoso), con una relación aproximada, en volumen, de 3 para la copa a 1 para la raíz.

De lo anterior, se deducen opuestas circunstancias: una favorable para la forestación, como la plasticidad de la especie, y otra desfavorable, por la posibilidad de transformarse en invasora.

Se la ha revalorizado como especie útil con el propósito de forestación para cercos, cortinas, producción de forraje y combustible en su propia área de distribución actual. Probablemente, sea allí el único árbol que puede dar resultado bajo condiciones de aporte hídrico escaso.

Muy pocos pobladores del área prepuneña o puneña de Jujuy se han preocupado por plantar churquis. Entre los casos conocidos se pueden citar: a) cuatro ejemplares obtenidos enterrando frutos enteros (en 1984) en un puesto 5 km al oeste de La Quiaca (ca. 3450 m s.m.), que en 1988 habían alcanzado alrededor de 50 cm; b) un arbolito plantado ca. 1970 (de plántula trasladada al efecto) en la margen derecha del río de las Burras, a unos 8 km al este de Susques (3650 m s. m.); se lo ha visto con flor y fruto y a los 25 años tenía 3 m de altura y unos 4 m de diámetro de copa. Lo cierto es que no se tuvo en cuenta seriamente a *P. ferox* para reforestaciones. Tal vez cuenten para ello las dificultades para obtener y mantener plantas en un medio caracterizado por los intensos vientos y los extremos térmicos, el ataque constante de herbívoros (ganado, burros cimarrones, fauna en general) y la propia mentalidad de algunos pobladores.

La Cátedra de Ecología Agrícola de la Facultad de Ciencias Agrarias/UNJu ha ensayado con éxito relativo pequeñas forestaciones en Suripugio (Dpto. Yavi), Huancar (Dpto. Susques) y, especialmente, en Barrancas (Dpto. Cochinoca). Los mejores resultados han sido obtenidos en recintos cerrados de esta última localidad, donde se les ha prodigado atención más especial. Algunos intentos ocasionales de la GTZ fueron atendidos desde Salta sin continuidad. Aunque el ritmo de crecimiento es relativamente lento bajo las condiciones más extremas de su hábitat natural, el churqui responde bien a los cuidados (riego) y a la protección contra eventuales ataques de herbívoros.

BIBLIOGRAFÍA

- BRAUN WILKE, R. H.; L. P. E. PICCHETTI & H. ROBLES, 1987. Producción ecológica de la comunidad de *Prosopis ferox-Trichocereus pasacana* en la Prepuna jujeña. *Resúmenes 13ª Reunión Argentina de Ecología*; Bahía Blanca.
- BRAUN WILKE, R. H., L. P. E. PICCHETTI, G. F. GUZMÁN & A. I. MASSIÉ, 1999a. Estudios Genecológicos de *Prosopis ferox* GRIS. *Agraria* 4: 33-41.
- BRAUN WILKE, R. H., L. P. E. PICCHETTI & G. F. GUZMÁN, 1999b. *Base de Datos (ACCCESS) de las Tierras Altas de Jujuy* (Inédito); Dpto. Suelos y Ecología, FCA/UNJu.

- BURGHARDT, A. D., 2000. Estudio Electroforético de Proteínas de Semillas en *Prosopis* (Leguminosae) II: Sección Strombocarpa. *Bol. Soc. Arg. Bot.* 35 (1-2): 149-156.
- BURKART, A., 1952. *Las Leguminosas Argentinas* (2a. ed., 569 pp.); ACME Agency SRL; Buenos Aires.
- BURKART, A., 1976. A Monograph of Genus *Prosopis* (Leguminosae subfam. Mimosoideae). *Jour. Arnold Arboretum* 57 (3): 217-249 y 450-525.
- CABRERA, A. L., 1968. Ecología Vegetal de la Puna. *Colloquium Geogr.* 9: 91-116; Bonn (Alemania).
- CABRERA, A. L., 1976. Regiones Fitogeográficas Argentinas. (tomo II, fasc.1, 85 pp), *Enciclop. Arg. Agr. y Jard.*; Ed.ACME SACI; Buenos Aires.
- DE VIANA, M., N. ACRECHE, P. ORTEGA & M. SALUSSO, 1989. Los Cardones: Estructura de las Comunidades Vegetales. *14 Reun. Arg. Ecol.* ASAE/UNJu; S.S. de Jujuy.
- FERNÁNDEZ, J., 1970. *Polylepis tomentella* y *Orogenia Reciente*. *Boletín Soc. Arg. Bot.* Vol. XIII (14-30), Buenos Aires.
- KIESLING, R., 1989. Vegetación del NOA. *Conf. 14º Reu.Arg.Ecol.*; ASAE/UNJu, S.S.de Jujuy.
- KILLEEN, T. J.; E. GARCÍA E. & S. G. BECK, 1993. *Guía de Árboles de Bolivia*; Herb. Nac. Bolivia/Missouri Bot. Garden; La Paz (Bolivia).
- LEGNAME, P.R., 1982. Árboles Indígenas del Noroeste Argentino. *Opera Lilloana* 34: 1-226; Fund.M. Lillo; S.M. de Tucumán (Argentina).
- MAZZUFERI, V., 1988. Breve Panorama de Plagas Insectiles en *Prosopis*. *Prosopis en Argentina Docum. prelim. 1er. Taller Intl. s/Rec. Gen y Conserv.de Germopl.en Prosopis*; Cosquín, Córdoba, (Argentina).
- MORELLO, J. H., 1958. La Provincia Fitogeográfica del Monte. *Opera Lilloana* II: (1-155 + ilustraciones); Inst.M.Lillo,UNT; Tucumán.
- MURUAGA DE L'ARGENTIER S. & J. M. KINGSOLVER, 1984. *Rhipibruchus jujuyensis*, Nueva Especie de Bruchidae (Coleoptera) para la República Argentina. *Acta Zool. Lilloana* 38 (1): 35-39; S. M. de Tucumán (Argentina).
- MURUAGA DE L'ARGENTIER, S. & C. B. GALLARDO, 1996. Especies de Bruchidae (Coleoptera) Espermófagas de Leguminosas Silvestres y Cultivadas, Arbóreas y Arbustivas, de la Provincia de Jujuy (Argentina). *Resúmenes IIIºs Jorn. Inf. Cient. Técnicas (FCA/UNJu) y Iºs Jornadas Regionales*; S.S. de Jujuy.
- ORTEGA BAES, P., M. L. DE VIANA, S. SUHRING & M. SARAVIA, 1999a. Germinación de Semillas de *Prosopis ferox*: Efecto de los Escarificadores Mecánicos, Químicos y Biológicos. *Actas IIºs Jorn. Regs. Inf. Científico-Técnicas*; U. A. Tomás Frías; Potosí (Bolivia).
- ORTEGA BAES, P., M. L. DE VIANA & S. SUHRING, 1999b. Patrones de Reclutamiento de *Prosopis ferox* en el Parque Nacional Los Cardones (Salta, Argentina). *Actas IIºs Jorn. Regs. Inf. Científico-Técnicas*; U.A.Tomás Frías; Potosí (Bolivia).
- OUTON, V. I. D., 1991. *Prosopis ferox* GRISEB.- *Usos, Importancia e Impacto Ambiental*. (57pp + tablas y mapas); Tesis Lic.en Recs.Nats. (inédita); UNSa.
- PALACIOS, R.; M. A. AGULLÓ, M. P. MOM, S. TORREGOSA & P. PICCA, 1988. Especies del Género - Taxonomía. *Prosopis en Argentina. Docum. prelim. 1er. Taller Intl. s/Rec. Gen. y Conserv. de Germopl. en Prosopis*; Cosquín, Córdoba, (Argentina).

- PICCHETTI, L. P. E. & R. H. BRAUN W., 1998. Efecto de Diferentes Formas de Escarificación en Semillas de *Prosopis ferox* GRIS. *Libro de Resúmenes, Primer Simposio Argentino-Canadiense y 1er Congreso Argentino de Protección Forestal*. Buenos Aires.
- PICCHETTI, L. P. E., B. S. VILLAFañE & D. RUIZ, 1998. Respuesta de Plántulas de *Prosopis ferox* a Diferentes Sustratos. *Libro de Resúmenes, Primer Simposio Argentino-Canadiense y 1er Congreso Argentino de Protección Forestal*. Buenos Aires.
- ROIG, F. A., 1993. Informe Nacional para la Selección de Germoplasma en Especies de *Prosopis* de la República Argentina. En; *Contrib. Mendocinas a la 5ª Reu.Reg. p/ América Latina y el Caribe de la Red de Forestación del CIID; CIID/IADIZA* (eds.); Mendoza.
- RUTHSATZ, B., 1974. Los Arbustos de las Estepas Andinas del Noroeste Argentino y su Uso Actual. *Bol. Soc. Arg. Bot.* 16 (1/2): 27-45; Buenos Aires.
- SANCHEZ, A. C., 1999. Especies visitadas por *Apis mellifera* L. en la Quebrada de Humahuaca (Jujuy, Argentina). *II^{as} Jorn. Regs. Inf. Cient.-Técnicas*; U.A.Tomás Frías/Proy. AUTAPO; Potosí (Bolivia).
- SOLBRIG, O. T. & P. D. CANTINO, 1975. Reproductive Adaptations in *Prosopis* (Leguminosae, Mimosoideae). *Jour. Arnold Arboretum* 56: 185-210.

Recibido: 01/12/2000

Aceptado: 14/12/2000