

# Historia natural del género *Prosopis* en la Región de Tarapacá\*

## *Natural history of genus Prosopis at Tarapaca Region*

Felipe Carevic<sup>1</sup>, Alvaro Carevic, José Delatorre

### RESUMEN

La presente nota tiene como objetivo realizar un análisis del estado actual del género *Prosopis* mediante la revisión de la literatura científica llevada a cabo en la Pampa del Tamarugal, principalmente en aspectos ecológicos de sus principales especies. Se incluye además descripciones biológicas de *Prosopis burkartii* Muñoz, especie amenazada de la zona, cuyo foco de atención científico debiera incluir necesariamente estudios ontogénicos en los próximos años.

**Palabras clave:** Pampa del Tamarugal, *Prosopis*, agroforestería, desierto de Atacama.

### ABSTRACT

*This scientific note analyzes a review of the scientific literature carry out in the genus Prosopis in Pampa del Tamarugal, mainly in physiological and ecological aspects of the species. It also includes biological descriptions of Prosopis burkartii Muñoz, an endangered species in the area, whose scientific focus should necessarily include ontogenetic studies in the next years.*

**Key words:** Pampa del Tamarugal, *Prosopis*, agroforestry, Atacama desert.

### Introducción

La distribución natural del género *Prosopis* incluye las zonas áridas y semiáridas de América, África y Asia (Galera, 2000; Carevic, 2008). En Chile, la mayoría de las poblaciones naturales de este género se encuentran en la Pampa del Tamarugal, ubicada en la Región de Tarapacá y en salares de la Región de Antofagasta, áreas inmersas en el denominado desierto de Atacama. Dichas zonas poseen la distribución natural de la especie *Prosopis tamarugo* Phil. y de otras especies del mismo género como *Prosopis alba* Griseb, *Prosopis chilensis* (Mol.) Stuntz y *Prosopis strombulifera* (Lam.) Benth (Muñoz, 1981). Estas poblaciones han sido foco de interés científico principalmente por sus adaptaciones fisiológicas al medio hiperárido en el que habitan, el aprovechamiento de sus frutos en gastronomía y por el beneficio agropecuario que puede obtenerse por sus frutos (Wrann *et al.*, 1981; Zelada, 1986). Además, desde un punto de vista ecológico, las especies de este género juegan un papel importante en el control de la erosión, así

como la fertilidad del suelo, debido a su capacidad de fijar el N atmosférico (Torres, 1984).

Asimismo, variadas publicaciones ornitológicas y fitosanitarias pueden dar cuenta del alto interés que despierta el estudio de las poblaciones de *Prosopis* en el ecosistema de la Pampa del Tamarugal (Bobadilla *et al.*, 1993; Estades, 1996; Carevic, 2011). Asimismo, la reciente categorización en estado crítico de una de las especies endémicas presentes en la Pampa del Tamarugal como lo es el Churqui (*P. burkartii*) ha generado una serie de expectativas desde el punto de vista científico en los investigadores del norte chileno, principalmente debido al poco conocimiento referido a individuos de esta especie y a la dificultad de hallar sus poblaciones en dicho ecosistema.

### Problemáticas generadas en el ecosistema de la Pampa del Tamarugal

Según Delatorre (2005), una amplia porción de la masa boscosa de la Pampa del Tamarugal ha desaparecido, hecho que hace requerir la evaluación

\* Artículo resultado del Proyecto de Investigación Conicyt-Universidad Arturo Prat, N° 791100012 y Proyecto 047/2011 Conaf.

<sup>1</sup> Facultad de Recursos Naturales Renovables. Universidad Arturo Prat, Iquique, Chile. Campus Huayquique.  
E-mail: felipe.carevic@unap.cl

constante de las poblaciones de *Prosopis* en cuanto a sus aspectos ecofisiológicos que permitan evaluar el estado hídrico actual de las poblaciones y la necesidad de crear nuevos planes de forestación en la zona. El incremento poblacional mediante zonas reforestadas, aseguraría en cierto modo mayor disponibilidad de frutos para las poblaciones ganaderas de la zona y un aumento de las posibilidades de conservación de dichas especies. Como objetivo principal de la presente nota se tiene el recopilar antecedentes de historia natural relacionados con el conocimiento del género *Prosopis* en la Pampa del Tamarugal, Región de Tarapacá, mencionando principalmente los estudios ecológicos realizados sobre estas especies. El énfasis especial que se realiza radica en la descripción de los estudios relativos especializados en *P. burkartii*, especie que actualmente se encuentra con problemas de conservación.

### Materiales y Método

En esta nota se ha revisado la literatura científica más relevante, relacionada con especies del género *Prosopis* de presencia en la Pampa del Tamarugal, abarcando aspectos relacionados principalmente con fisiología y ecología de dichas especies.

### Resultados

#### *Prosopis tamarugo* y *Prosopis alba* como ejes del conocimiento científico del género *Prosopis*

Las dos especies más representativas de la Pampa del Tamarugal, en términos agroforestales e investigativos, son el tamarugo (*Prosopis tamarugo*) y el algarrobo blanco (*Prosopis alba*) y en menor medida el algarrobo chileno (*Prosopis chilensis*) y la fortuna (*Prosopis strombulifera*). *Prosopis tamarugo* es una especie endémica que se desarrolla únicamente en las Regiones de Tarapacá y Antofagasta en el norte de Chile, siendo clasificado como Vulnerable (Gajardo, 1994). Es, a su vez, una especie relictica con un área muy restringida en el Norte de Chile. La Reserva Nacional Pampa del Tamarugal forma el principal sistema agroforestal del norte chileno; fue creada durante el año 1987 y en la actualidad distribuye sus áreas de protección de las especies de tamarugo en tres zonas reforestadas, constituyendo el bosque de Zapiga el límite norte de la distribución de la especie en la Región de Tarapacá. El crecimiento de *P. tamarugo* se

caracteriza por ser asintótico, ya que durante los primeros tres años puede alcanzar de 2 a 2,5 metros de altura hasta llegar a los 10 metros a una edad de 24 años. Es en esta edad donde este crecimiento no se incrementa de forma significativa hasta los 40 años de edad aproximadamente (Galera, 2000).

Las poblaciones nativas de tamarugo alcanzan cerca de las 2.500 ha, suelen tratarse de masas aisladas, de reducido tamaño poblacional, a pesar de lo cual constituyen un recurso genético de gran interés. La población nativa más conocida de la especie es la ubicada en el Salar de Llamara, situada al sur de la Región de Tarapacá, la cual no se encuentra inmersa en la Reserva Nacional Pampa del Tamarugal. Este salar posee un gran interés ecológico y científico, ya que posee afloramientos superficiales de agua que permiten el establecimiento de una amplia variedad de organismos asociados a ecosistemas limnícolas tales como estromatolitos y diatomeas, además de una amplia gama de especies vertebradas como zorros, aves y roedores (Demergasso *et al.*, 2003).

Anteriores investigaciones relativas a la fisiología de la especie se han centrado en evaluar la influencia de las condiciones climáticas sobre estos rasgos. Es así como Sudzuki (1984) realizó estudios orientados a investigar la absorción foliar de tamarugo con el objetivo de lograr la determinación del agua absorbida y su capacidad de transporte por los tejidos y posterior desplazamiento a las raíces y la capacidad de éstas para lograr exudar el excedente hídrico al suelo al nivel de raíces absorbentes. Efectos de la temperatura (López, 1984; Delatorre *et al.*, 2008) y relaciones hídricas (Mooney *et al.*, 1980; Aravena y Acevedo, 1984) figuran como investigaciones relevantes al momento de analizar la adaptación de este vegetal xerófito a condiciones extremas como el desierto de Atacama. Dichos estudios concuerdan con mencionar que las principales estrategias adaptativas de *P. tamarugo* en la zona, guardan relación con mantener un sistema radicular mixto compuesto de raíces laterales y pivotantes que permiten una alta tasa de captación de agua al momento de presentarse cuadros de estrés ambiental, principalmente shock térmico producido por la alta radiación y estrés hídrico producido por las altas tasas de transpiración.

En cuanto a *Prosopis alba*, esta especie está ampliamente distribuida en la zona y comparte nicho ecológico con el tamarugo, posee poblaciones nativas cercanas al pueblo de La Tirana y

La Huayca, las cuales permanecen como bosques relictos aislados geográficamente de los individuos reforestados, los cuales se hallan en sectores como Junoy y salar de Bellavista pertenecientes a la Reserva Nacional Pampa del Tamarugal. Es también una especie de alto valor social, debido principalmente al aprovechamiento de sus frutos para la elaboración de harina, alimento para ganado y elaboración de licor.

En cuanto a las poblaciones de *P. chilensis* y *P. strombulifera*, escasas son las investigaciones que analizan estas especies. La mayoría corresponde a publicaciones forestales que señalan que dichas poblaciones se hallan preferiblemente en parches vegetacionales aislados en la zona, siendo la primera de estas especies aparentemente más abundante en términos de número de individuos (Muñoz, 1981). *P. chilensis*, es al igual que *P. alba*, una especie cuyos frutos suelen aprovecharse desde el punto de vista agroindustrial e incluso maderero en otras zonas de distribución natural fuera de la Región de Tarapacá (Galera, 2000).

#### ***Prosopis burkartii* como foco de interés conservacionista**

Una de las especies que mayor interés científico debiera despertar en los próximos años es *P. burkartii*, denominado comúnmente como churqui por los lugareños de la Pampa del Tamarugal. Esta especie, probablemente se originó producto de la hibridización de *P. tamarugo* y *P. strombulifera* (Galera, 2000). Se trata de una especie difícil de ubicar en su área de distribución natural, principalmente por su parecido fenotípico con tamarugos de corta edad y por sus reducidas poblaciones. Las escasas investigaciones que se han desarrollado en esta especie se han centrado en analizar el estado actual del número de poblaciones de *P. burkartii*, que se ha categorizado como en estado crítico por comisiones evaluadoras de recursos naturales del Ministerio de Medio Ambiente de Chile (Ministerio del Medio Ambiente, 2011). El principal argumento utilizado para este criterio fue el escaso número de individuos maduros presentes en su reducido hábitat, los cuales no superarían los 50 árboles. Anteriores investigaciones se centraron principalmente en describir morfológicamente la especie (Muñoz, 1971; Burkart, 1976) y evaluar sus principales agentes polinizadores y sus aspectos fenológicos más relevantes en la Pampa del

Tamarugal (Chiappa *et al.*, 1997). Actualmente, equipos investigadores de la Universidad Arturo Prat se encuentran realizando estimaciones estacionales relacionadas con la fisiología de esta especie, y el posible valor agroforestal que puedan tener sus frutos (Carevic *et al.*, 2012). Dos de las más numerosas poblaciones naturales conocidas de *P. burkartii* se hallan inmersas fuera de las áreas de protección de la Reserva Nacional Pampa del Tamarugal. La primera de ellas se ubica cercana al poblado de La Huayca (UTM: 441459 E; 7740680 S, 990 m.s.n.m.). Dicha población posee una densidad de 0,03 ind/m<sup>2</sup>. En esta zona ha podido verificarse *in situ* la regeneración de individuos por medio de raíces, puesto que es una población que se encuentra en un área de aprovechamiento agrícola, con presencia de numerosos socavones que permiten la visualización de las raíces superficiales de dichos individuos maduros. La población posee individuos en buen estado de vigor, sin la presencia aparente de plagas. La altura media de los individuos es de 2,34 ± 0,60 (n = 8) m. Las características de la segunda población conocida se ubica cercana al poblado de La Tirana (UTM: 431542 E; 7750692 S, 1012 m.s.n.m.). Uno de los mayores riesgos de esta población es su cercanía a un camino de acceso al poblado de La Tirana, el cual con el incremento demográfico presentado por este pueblo durante los últimos años puede transformarse en un serio riesgo para estos individuos. Esta población posee una densidad de 0,02 ind/m<sup>2</sup>. La altura media de los individuos alcanza los 2,55 ± 0,45 (n = 9) m (Carevic *et al.*, 2012).

El clima de ambas zonas es, en términos generales, homogéneo, correspondiendo a desierto extremo con condiciones de hiperaridez (sólo 0,5 mm de precipitación anual) y por tener una vegetación relativamente escasa y homogénea, dominada principalmente por bosques de tamarugo (*P. tamarugo*), algarrobo (*P. alba*) y grama salada (*Distichlis spicata* (L.) Greene). Según datos de la estación meteorológica más cercana a ambas poblaciones (Canchones) el período de verano se caracteriza por presentar temperaturas mínimas absolutas que bordean los 7 °C, mientras que durante el período de invierno (junio-agosto) se presentan temperaturas mínimas absolutas que pueden llegar a -5 °C. La humedad ambiental presenta valores extremos máximos comprendidos entre 70 a 80% durante verano y un 80 a 95% en períodos de invierno. Una de las características llamativas observadas en terreno en

esta especie, es su temprana floración, ya que durante una primera prospección realizada durante marzo a junio de 2012 se constató en terreno la presencia de abundantes individuos con presencia floral en sus ramillos. La particularidad de sus frutos puede ofrecer una interesante alternativa de reactivación de la agroforestería de la zona por medio de programas de reforestación con esta especie, principalmente por la alta cantidad de semillas (hasta nueve) por fruto que ha podido describirse, además de significar un aliciente adicional en términos de conservación biológica de los individuos (Galera, 2000). En ensayos realizados en laboratorio para determinar el tiempo de ruptura de dormancia en semillas, se ha estimado que el tiempo mínimo de tratamiento con ácido sulfúrico de esta especie es de 35 minutos, tiempo mucho mayor que algarrobos y tamarugos, los cuales bordean los 20-25 minutos. Un estudio acabado sobre la cantidad de frutos por m<sup>2</sup> que los individuos adultos de *P. burkartii* generan, sumado a las estrategias de conservación hídrica que estos individuos tienen como medida de adaptación al estrés ambiental presente en esta zona desértica nos otorgarían una herramienta fiable al momento de seleccionar individuos con fines de conservación y agroforesterías. No obstante, sin la aplicación de adecuados planes de conservación de los individuos adultos que aún existen en forma natural no será posible llevar a cabo estudios de regeneración de la especie. Estos planes debieran abordar necesariamente la extensión del área cubierta por la Reserva Nacional Pampa del Tamarugal abarcando las principales poblaciones de *P. burkartii* descritas anteriormente.

## Conclusiones

1. La clasificación actual del estado de conservación de las poblaciones de *P. burkartii* conlleva a generar un nuevo e interesante foco de estudio dentro del género *Prosopis*. Otras especies que debieran concitar un alto interés científico en lo referido a su adaptación al medio y rasgos ecológicos son *P. chilensis* y *P. strombulifera*, debido especialmente a la escasez de investigaciones sobre ambas especies en la Región de Tarapacá.
2. Los planes de conservación tanto de *P. burkartii* como *P. tamarugo* debieran necesariamente incluir la extensión del área de protección de la Reserva Nacional Pampa del Tamarugal, tomando en consideración que el núcleo poblacional nativo de estas especies se halla en La Tirana y en el Salar de Llamara, respectivamente.
3. La reactivación de la agroforestería en la zona de la Pampa del Tamarugal debe asociarse necesariamente a la recuperación de masa boscosa mediante actividades de reforestación, debido a la utilización casi exclusiva de frutos de especies del género *Prosopis* en las actividades ganaderas de la zona.
4. Si bien se han llevado a cabo numerosos estudios en *P. tamarugo* y *P. alba*, la mayoría de estas investigaciones datan de los años noventa y ochenta, hecho que hace requerir la actualización de los datos a tiempos presentes, principalmente debido a variables antrópicas como la expansión minera y naturales como el cambio climático.

## Literatura Citada

- Aravena, R. y Acevedo, E.  
1984 Estudio de la relación hídrica de *P. tamarugo* mediante isótopos estables, oxígeno-18 y deuterio. En: Habit, (ed.) Estado actual del conocimiento sobre *Prosopis tamarugo*. FAO. Santiago. pp. 263-269.
- Bobadilla, D.; Vargas, H. y Jiménez, H.  
1993 Enemigos naturales de los principales lepidópteros plagas del tamarugo. *Revista IDESIA*. (Arica-Chile). Vol. 12: 6-9.
- Burkart, A.  
1976 A monograph of the genus *Prosopis* (Leguminosae subfam. Mimosoideae). *Journal of Arnold Arboretum* 57: 450-525.
- Chiappa, E.; Villaseñor, E.; Toro, H. y Covarrubias, R.  
1997 Táctica reproductiva de *Prosopis* (Mimosaceae) y asociaciones ecológicas de sus polinizadores en el desierto del Norte de Chile. *Mulquinia* 6: 9-20.
- Carevic, A.  
2008 *Los campesinos del desierto chileno*. Universidad Arturo Prat, 222 p.
- Carevic, F.  
2011 Rol del pequén (*Athene cunicularia*) como controlador biológico mediante el análisis de sus hábitos alimentarios en la provincia de Iquique, norte de Chile. *Revista IDESIA*. (Arica-Chile). Vol. 29: 15-21.
- Carevic, F.; Delatorre, J.; Sánchez, M. y Delfino, I.  
2012 Evolución estacional de los parámetros hídricos de *Prosopis alba* en el parque Puri-Yali, Calama. Primer Simposio Internacional del Algarrobo. Calama, marzo de 2012.
- Delatorre, J.; Pinto, M. y Cardemil, L.  
2008 Effects of water stress and high temperature on photosynthetic rates of two species of *Prosopis*. *Journal of Photochemistry and Photobiology* 92: 67-76.

- Delatorre, J.  
2005 Agricultura del desierto, Tamarugos en la Pampa del Tamarugal y recursos hídricos. I Seminario Desarrollo Sustentable en Tarapacá. Universidad Arturo Prat.
- Demergasso, C.; Chong, G.; Galleguillos, P.; Escudero, L.; Esteve, I. y Martínez-Alonso, M.  
2003 Tapetes microbianos del Salar de Llamara, Norte de Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 76: 485-499.
- Estades, C.  
1996 Natural history and conservation status of the Tamarugo Conebill in northern Chile. *Wilson Bulletin* 108: 268-279.
- Gajardo, R.  
1994 *La vegetación natural de Chile. Clasificación y distribución geográfica*. Editorial Universitaria, Santiago. 165 p.
- Galera, F.  
2000 Los algarrobos: las especies del género *Prosopis* (algarrobos) de América Latina con especial énfasis en aquellas de interés económico. Córdoba: UNC-Secretaría de Ciencia y Tecnología, 269 p.
- López, C.  
1984 Efecto del termoperíodo en el crecimiento del tamarugo (*P. tamarugo*). En: Habit, (ed.) Estado actual del conocimiento sobre *Prosopis tamarugo*. FAO. Santiago. pp. 299-309.
- Ministerio de Medio Ambiente  
2011 Acta Sesión N° 05 Octavo proceso clasificación de especies, 12 p.
- Mooney H.; Gulmon, S.; Rundel, P. y Ehleringer, J.  
1980 Further observations on the water relations of *Prosopis tamarugo* of the Northern Atacama Desert. *Oecologia* 44: 177-180.
- Muñoz, M.  
1981 Estudio de las especies del género *Prosopis* en la Pampa del Tamarugal. Tomo III Análisis dendrológico. Informe Programa Pampa del Tamarugal-Corfo, 9 p.
- Muñoz, P.  
1971 Una nueva especie de *Prosopis* para el norte de Chile. *Boletín Museo Nacional Historia Natural* 32: 363-370.
- Sudzuki, F.  
1984 Influencia del medio ambiente sobre la anatomía foliar de *Prosopis tamarugo* Phil. In: Habit (ed.), *Estado actual del conocimiento sobre Prosopis tamarugo*. FAO. Santiago, 311-322.
- Torres, M. 1984. Fijación de nitrógeno producida por diferentes inoculantes en *Prosopis chilensis*. En: Habit, (ed.) Estado actual del conocimiento sobre *Prosopis tamarugo*. FAO. Santiago. pp. 431-438.
- Wrann, J.; Prado, J.; Aguirre, J.; Rojas, P.; Barros, D. y Hernandez, M. 1981. Estudio de las especies del género *Prosopis* en la Pampa del Tamarugal. Programa Pampa del Tamarugal. Tomo I. Revisión bibliográfica y actualización de la información existente en el país. Instituto Forestal. Santiago, Chile. 186 p.
- Zelada, G. 1986. The Influence of the Productivity of *Prosopis tamarugo* on Livestock Production in the Pampa del Tamarugal - a Review. *Forest Ecology and Management* 16: 15-31.

