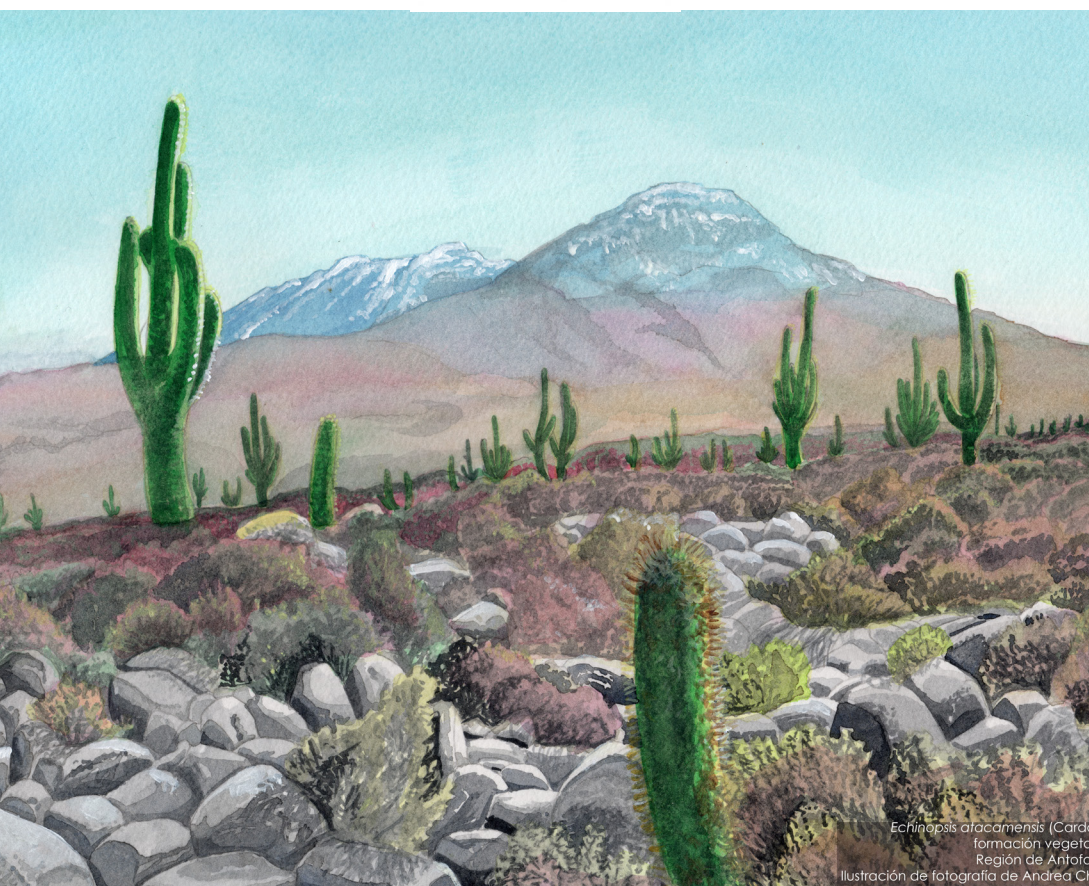


SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE FORMACIONES XEROFÍTICAS EN LA MACROZONA COMPRENDIDA DESDE LA REGIÓN DE ARICA Y PARINACOTA HASTA LA REGIÓN DE ANTOFAGASTA (005/2019)

*Claudia Cerda, Cristián Araya, Iñigo Bidegain,
Francisca Esquerria, Antonio Vita, Victoria Téllez, Jorge Razeto.*



Echinopsis aracamensis (Cardo)
formación vegetal
Región de Antofagasta
Ilustración de fotografía de Andrea C...

SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

Los servicios ecosistémicos (SE) son los beneficios de los ecosistemas que utilizan las personas activa o pasivamente para mantener el bienestar humano. El estudio de los SE se ha convertido en un área importante de investigación durante la última década y también ha motivado el interés político en la conservación y manejo de los sistemas naturales y sociales. El estudio de los SE permite fortalecer la colaboración entre ciencia y política para contribuir a la gestión del territorio que apunte al bienestar de las personas y a la conservación de la naturaleza de forma sostenible.

TIPOS DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

- 1. Servicios de provisión:** productos usados directamente por las personas como por ejemplo leña, alimentos, agua para consumo humano, posibilidades de desarrollar ganadería, plantas medicinales, forraje.
- 2. Servicios de regulación:** contribuciones indirectas al bienestar humano provenientes del funcionamiento ecológico, como por ejemplo la regulación climática, polinización, control de erosión.
- 3. Servicios culturales:** beneficios no materiales que las personas obtienen de los ecosistemas como el turismo y recreación, posibilidades de investigación, desarrollo espiritual, identidad cultural, cohesión social, vínculos religiosos.

Los SE de desiertos no siempre son apreciados o incluidos en los programas de investigación y las políticas públicas. En consecuencia, la información disponible sobre los servicios y bienes que brindan las zonas áridas es fragmentaria, lo que hace que dichas zonas se pasen muchas veces por alto en la mayoría de los estudios de valoración de ecosistemas. El análisis de los SE en zonas áridas contribuye a la comprensión de las conexiones históricas entre la sociedad y los ecosistemas y también a encontrar formas de protección política.

FORMACIONES XEROFÍTICAS

Las formaciones xerofíticas son formaciones vegetales compuestas por especies preferentemente arbustivas, reconocidas por presentar adaptaciones morfológicas y fisiológicas que les permiten desarrollarse en ambientes desérticos, áridos y semiáridos donde las precipitaciones son limitadas.

La estructura y dinámica de la vegetación xerófita en los desiertos afecta de manera trascendental la provisión de servicios ecosistémicos.

Actualmente, las formaciones xerofíticas en Chile:

- Enfrentan un panorama de vulnerabilidad, y debilidades de protección legal.
- Presentan información dispersa que requiere sistematización.
- Brindan relevantes servicios ecosistémicos que es necesario identificar de manera sistematizada de tal forma de integrar diferentes valores asociados a ellas para avanzar en su gestión sostenible.

OBJETIVO DEL PROYECTO

Identificar servicios ecosistémicos proporcionados por formaciones xerofíticas en la macrozona comprendida desde la Región de Arica-Parinacota hasta la Región de Antofagasta.

Las zonas desérticas y áridas de Chile están ubicadas geográficamente en las regiones de Arica y Parinacota, Tarapacá, Antofagasta, Atacama y Coquimbo. Este vasto territorio se denomina Macrozona Norte y tiene una superficie de poco más de 10 millones de hectáreas, compuesta en su mayoría por formaciones xerofíticas. Este estudio analizó servicios ecosistémicos proporcionados por formaciones xerofíticas entre Arica-Parinacota hasta Antofagasta.

Una misma especie xerofítica puede brindar múltiples servicios ecosistémicos por lo cual su valor puede ser plural. De aquí la relevancia de mecanismos de valoración interdisciplinario para una apropiada comprensión.

MÉTODO

Se recopilaron y analizaron 71 documentos que permitieron identificar servicios ecosistémicos asociados a especies particulares y formaciones xerofíticas (Gajardo 1994). 57 documentos fueron artículos científicos publicados, 11 correspondieron a documentos técnicos y 3 fueron tesis de estudiantes.

La información para cada Región fue organizada en la siguiente matriz:

Matriz de organización de información sobre SE proporcionados por formaciones xerofíticas a nivel de formación vegetal (Gajardo 1994) y especies particulares.

Región	Formación xerofítica	Especie vegetal que la compone	Servicios ecosistémicos identificados	Categoría de conservación de la especie a nivel nacional	Tipo de servicio ecosistémico		
					Provisión (1)	Regulación (2)	Culturales (3)
					1	2	3

SERVICIOS ECOSISTÉMICOS IDENTIFICADOS EN ARICA - PARINACOTA

Tabla 1. Servicios ecosistémicos de formaciones xerofíticas identificados para la Región de Arica y Parinacota. SE son organizados en las formaciones vegetales de Gajardo (1994). Los valores numéricos en horizontal indican el número de especies identificadas que provisionan servicios. De este modo, el mismo servicio puede ser proporcionado por diferentes especies. P: SE de provisión; R: SE de regulación; C: SE cultural; P-C: SE provisión-cultural.

Servicios Ecosistémicos identificados	Tipo de servicio	Desierto interior	Estepa altoandina altiplánica	Estepa arbustiva prealtiplánica	Matorral ripario de las quebradas y los oasis
Usos medicinales	P-C	8	26	3	
Usos tintóreos	P-C	1	3		
Alimentación	P	3	12	1	
Forraje	P	8	15	5	1
Leña	P	3	11	1	
Combustible	P		1		
Construcción de cercos	P	1	1		
Techumbres	P	2	3		
Material para construcción	P		3		1
Simbólica				1	
Usos como escobillón	P	1			
Artesanía	C	1	3		1
Beneficios ornamentales	C	3	6	1	
Valores sagrados	C	1	2		
Usos ceremoniales	C		2	1	
Uso como palillos para tejer	P-C		1	1	
Uso como materia orgánica para mejorar la estructura de suelos agrícolas	R		1		
Usos aromáticos	C			1	
Cantidad de identificaciones de oferta de SEs por especies xerofíticas presentes en cada formación vegetal		32	90	15	3



Especies relevantes identificadas como proveedoras de servicios ecosistémicos en la Región de Arica Parinacota son las siguientes:

Tabla 2. Especies xerofíticas relevantes identificadas como proveedoras de servicios ecosistémicos de acuerdo con la literatura y documentación existente para la Región de Arica y Parinacota.

Especies xerofíticas	Servicios ecosistémicos	Estado de Conservación a nivel nacional
<i>Browningia candelaris</i>	Comestible / Leña / Construcción / Artesanía / Ornamental	Vulnerable (DS 41/2011 MMA, 2012)
<i>Dunalia spinosa</i>	Medicina / Comestible / Leña / Cercos / Ornamental	Casi Amenazada (Gatica-Castro et al., 2015)
<i>Parastrephia lepidophylla</i>	Medicinal / Usada como tinte/ Comestible / Construcción / Sagrada	No Clasificada
<i>Parastrephia lucida</i>	Medicinal / Usada como tinte / Forraje / Leña / Construcción	Casi Amenazada (Gatica-Castro et al., 2015)
<i>Parastrephia quadrangularis</i>	Medicinal / Usada como tinte / Forraje / Leña / Artesanía /Sagrada	Casi Amenazada (Gatica-Castro et al., 2015)
<i>Polylepis rugulosa</i>	Medicinal / Comestible / Leña / Usada para techumbres / Artesanía	En Peligro (DS 51/2008 MINSEGPRES, 2008)
<i>Polylepis tarapacana</i>	Medicinal / Forraje / Leña / Usada para techumbres / Artesanía / Usada como materia orgánica para mejorar la estructura de suelos agrícolas	Vulnerable (DS 51/2008 MINSEGPRES, 2008)

SERVICIOS ECOSISTÉMICOS IDENTIFICADOS EN TARAPACÁ

Tabla 3. Servicios ecosistémicos de formaciones xerofíticas identificados para la Región de Tarapacá. SE son organizados en las formaciones vegetales de Gajardo (1994). Los valores numéricos en horizontal indican el número de especies identificadas que provisionan servicios. De este modo, el mismo servicio puede ser proporcionado por diferentes especies. P: SE de provisión; R: SE de regulación; C: SE cultural; P-C: SE provisión-cultural.

Servicios Ecosistémicos identificados	Tipo de servicio ecosistémico	Desierto de los aluviones	Desierto del Tamarugal	Desierto interior	Estepa altoandina alti-plánica	Estepa altoandina desértica	Estepa arbustiva pre-punaña	Estepa desértica de la Puna de Atacama	Matorral desértico con suculentas columnares	Matorral ripario de las quebradas y los oasis
Medicinal	P-C	2		1	1	15	2	2	5	2
Usos tintóreos	P-C				1				2	
Usos comestibles	P			1	2	3	1		3	
Forraje	P	1			3	2	1			
Leña	P		1			2		1	2	
Combustible	P		1			1				
Usos ornamentales	C						1		1	
Valor sagrado	C					2				
Usada en ceremonias	C					3		1		
Simbólica	C					6			1	1
Investigación en ecotoxicología	C								1	
Investigación en estudios de aislamiento de diterpenoides citotóxicos	C							1		
Uso Apícola	P-C						1			
Interés científico por propiedades antioxidantes	C					1				
Uso para espantapájaros	P-C					1				
Interés científico para medir efectividad del uso de atrapanieblas en el extremo norte de Chile	R			1						
Estudios de halofilia	C			1						
Cantidad de identificaciones de oferta de SEs por especies xerofíticas presentes en cada formación vegetacional		3	2	4	7	36	6	5	15	3

Especies relevantes identificadas como proveedoras de servicios ecosistémicos para Tarapacá son las siguientes:

Tabla 4. Especies relevantes identificadas como proveedoras de servicios ecosistémicos de acuerdo con la literatura y documentación existente para la Región de Tarapacá.

Especies xerofíticas	Servicios ecosistémicos	Estado de Conservación a nivel nacional
<i>Browningia candelaris</i>	Comestible / Combustible / Ornamental	Vulnerable (DS 41/2011 MMA, 2012)
<i>Azorella compacta</i>	Medicinal / Leña / Se investiga en estudios de aislamiento de diterpenoides citotóxicos	Vulnerable (DS 51/2008 MINSEGPRES, 2008)
<i>Chersodoma jodoppapa</i>	Medicinal / Comestible / Forraje	Casi Amenazada (González y Molina, 2017)
<i>Encelia canescens</i>	Medicinal / Ornamental / Uso Apícola	No Clasificada
<i>Fabiana squamata</i>	Medicinal / Sagrada / Usada en ceremonias	No Clasificada
<i>Lampaya medicinalis</i>	Medicinal / Comestible / Leña / Interés científico por antioxidante	No Clasificada
<i>Parastrephia teretiuscula</i>	Medicinal / Sagrada / Usada en ceremonias	No Clasificada
<i>Artemisia copa</i>	Medicinal / Usada en ceremonias / Simbólica	Preocupación menor (Gatica-Castro et al., 2015)
<i>Trichocereus atacamensis</i>	Medicinal / Comestible / Combustible / Espantapájaros	Casi Amenazada (DS 41/2011 MMA, 2012)
<i>Prosopis strombulifera</i>	Medicinal / Comestible / Estudios de halofilia	Preocupación menor (DS 13/2013 MMA, 2013)

SERVICIOS ECOSISTÉMICOS IDENTIFICADOS EN ANTOFAGASTA

Tabla 5. Servicios ecosistémicos de formaciones xerofíticas identificados para la Región de Antofagasta. SE son organizados en las formaciones vegetales de Gajardo (1994). Los valores numéricos en horizontal indican el número de especies identificadas que provisionan servicios. De este modo, el mismo servicio puede ser proporcionado por diferentes especies. P: SE de provisión; R: SE de regulación; C: SE cultural; P-C: SE provisión-cultural.

Servicios ecosistémicos identificados	Tipo de servicio ecosistémico	Desierto costero de Taital	Desierto costero de Tocopilla	Desierto de las Sierras Costeras	Desierto de los aluviones	Desierto del Salar de Atacama	Desierto del Tamarugal	Estepa altoandina altiplánica	Estepa altoandina sub-desértica	Estepa arbustiva pre-punaña	Estepa desértica de la Puna de Atacama	Estepa subdesértica de la Puna de Atacama	Matorral ripario de las quebradas y los oasis
Usos medicinales	P-C	1			1			1	1	3	2	2	
Usos tintóreos	P-C								1				
Usos comestibles	P									1	1	1	1
Forraje	P	6	1			2							1
Leña	P	2							1	1	1	1	1
Combustible	P	3				2							1
Cercos	P												1
Usos para techumbres	P											1	
Construcción	P					2			1			1	1
Artesanía	C		1						1			1	
Usos ornamentales	C	1	2										
Turismo de observación	C	2	1			2							
Colecta por intereses de coleccionistas	C	5		1									
Usos como materia orgánica para mejorar la estructura de suelos agrícolas y regulación escurrimiento superficial	R								1				
Control de erosión	R									1			
Mejoramiento de fertilidad de suelo	R									1			
Protección cultivos agrícolas	R					1							
Beneficios en manejo de la regeneración natural en sistemas agroforestales para la protección de cultivos agrícolas bajo dosel	R					1							
Uso cultural sin especificar	C											1	
Uso en celebraciones (fuegos artificiales)	C											1	
Cantidad de identificaciones de oferta de SEs por especies xerofíticas presentes en cada formación vegetacional		20	5	1	1	1	9	1	6	7	4	9	6

Especies relevantes identificadas como proveedoras de servicios ecosistémicos en Antofagasta son las siguientes:

Tabla 6. Especies relevantes identificadas como proveedoras de servicios ecosistémicos de acuerdo con la literatura y documentación existente para la Región de Antofagasta.

Especies	Servicios ecosistémicos	Estado de Conservación a nivel nacional
<i>Polylepis tarapacana</i>	Medicinal / Usada como tinte / Leña / Construcción / Artesanía / Utilizada como materia orgánica para mejorar la estructura de suelos agrícolas y regulación escurrimiento superficial.	Vulnerable (DS 51/2008 MINSEGPRES, 2008)
<i>Prosopis alba</i>	Comestible / Forraje / Leña / Combustible / Cercos / Construcción.	Preocupación Menor (DS 13/2013 MMA, 2013)
<i>Prosopis tamarugo</i>	Construcción / Turismo de observación / Protección cultivos agrícolas/ Forraje / Combustible.	En Peligro (DS 13/2013 MMA, 2013)

Aunque *Prosopis alba* y *Prosopis tamarugo* tienen hábitos arbóreos, se decidió incorporarlas dada la relevancia que tienen en el área de estudio del proyecto.

MENSAJES FINALES

- Las formaciones xerofíticas proveen servicios ecosistémicos relevantes para el bienestar social.
- La información existente permitió identificar esencialmente servicios ecosistémicos de provisión y culturales.
- Los servicios de regulación de estas formaciones son pobremente abordados en la literatura existente por lo cual se requiere visibilizar estos servicios, dado que contribuyen a la sostenibilidad socio-ecológica de estos territorios.
- Se requiere investigación interdisciplinaria esencialmente en aquellas especies relevantes para el bienestar social como proveedoras de múltiples servicios ecosistémicos, pero que a su vez se encuentran en estados frágiles de conservación.



REFERENCIAS

- Gajardo, R. 1994. La vegetación natural de Chile: clasificación y distribución geográfica. Editorial Universitaria. 143p.
- Gatica-Castro, A., Marticorena, A., Rojas, G., Arancio, G., y Squeo, F. A. 2015. Estado de conservación de la flora nativa de las regiones de Arica-Parinacota y de Tarapacá, Chile. Gayana. Botánica, 72(2), 305-339.
- González, J. y Molina J. J. 2017. Flora nativa de la región de Arica y Parinacota. Arica: Ediciones Universidad de Tarapacá. 233 p.
- Ministerio del Medio Ambiente. 2008. Decreto Supremo N° 51/2008. Aprueba y oficializa nómina para el tercer proceso de clasificación de especies según su estado de conservación. Gobierno de Chile. Diario oficial de la República de Chile, 30 de junio de 2008.
- Ministerio del Medio Ambiente. 2012. Decreto Supremo N° 41/2011. Aprueba y oficializa clasificación de especies según su estado de conservación, sexto proceso. Gobierno de Chile. Diario oficial de la República de Chile, 11 de abril de 2012.
- Ministerio del Medio Ambiente. 2013. Decreto Supremo N° 13/2013 del. Aprueba y oficializa clasificación de especies según su estado de conservación, noveno proceso. Gobierno de Chile. Diario oficial de la República de Chile, 25 de julio de 2013.
- Ministerio Secretaría General de la Presidencia. (MINSEGPRES). 2008. Decreto Supremo N° 51/2008. Aprueba y oficializa nómina para el tercer proceso de clasificación de especies según su estado de conservación. Gobierno de Chile. Diario oficial de la República de Chile, 30 de junio de 2008.

FINANCIAMIENTO

Este estudio fue financiado por el Fondo de Investigación del Bosque Nativo de la Corporación Nacional Forestal. Proyecto "Servicios ecosistémicos de formaciones xerofíticas en la macrozona comprendida desde la Región de Arica y Parinacota hasta la Región de Antofagasta" (005/2019).

Investigadoras: Claudia Cerda, Antonio Vita, Inigo Bidegain, Jorge Razeto.

Profesionales colaboradores: Ana Araos, Francisca Esquerria, Cristian Araya, Victoria Téllez, Gabriela Alfaro, Álvaro Casas, Javiere Núñez, Daniel Castro, Nasuk Coussy. Ilustraciones de Felipe Wolff en base a fotografías de Andrea Choque y Francisca Esquerria.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Mario Meléndez, Juan Pablo Contreras y Fernando Aravena de la Corporación Nacional Forestal por el apoyo brindado e interés en el proyecto.